

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачёва»

Кафедра прикладной механики

Анализ кулачковых механизмов

Методические указания к практическому занятию
по дисциплине «Прикладная механика» для студентов
специальности 21.05.04 (130400.65) «Горное дело»
и по дисциплине «Механика» для студентов направления
13.03.01 (140100.62) «Теплоэнергетика и теплотехника»

Составитель В. Н. Ермак
Утверждены на заседании кафедры
Протокол № 2 от 15.10.2014

Рекомендованы к печати
учебно-методической комиссией
специальности 21.05.04 (130400.65)
Протокол № 3 от 28.11.2014

Электронная копия хранится
в библиотеке КузГТУ

Кемерово 2014

ЦЕЛЬ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Цель работы – по заданной схеме кулачкового механизма научиться определять закон движения толкателя и углы давления.

Для достижения поставленной цели необходимо:

- ознакомиться с краткими сведениями из теории;
- изучить примеры выполнения отчета для типовых схем кулачковых механизмов;
- получить индивидуальное задание у преподавателя;
- построить график функции положения и график угла давления предложенного механизма;
- оформить и сдать отчет преподавателю на проверку (работа считается выполненной только после исправления всех ошибок, указанных преподавателем).

Сведения из теории и указания

В кулачковых механизмах функцией положения называется зависимость координаты толкателя от координаты кулачка. Координатой кулачка является угол его поворота φ , координатой толкателя является либо линейное перемещение s (рис. 1, *a*), либо угол поворота ψ ; (рис. 2, *a*). Таким образом, требуется найти зависимость $s(\varphi)$ или $\psi(\varphi)$.

За исходное принимают положение, соответствующее началу фазы подъёма толкателя. На выданной схеме механизм изображён именно в таком положении.

Задача построения функции положения решается методом обращения движения. Согласно этому методу, поворачивают не кулачок относительно стойки, а стойку относительно кулачка. При этом толкатель перемещается относительно стойки на столько же, как если бы вращался кулачок. Остаётся лишь найти положение толкателя и измерить его координату (рис. 1, *б*; 2, *б*). Это делают линейкой или транспортиром – соответственно координате.

Построения выполняют, ориентируясь на центровой профиль ЦП. Угол φ поворота стойки назначают произвольно. На большинстве предлагаемых схем уже имеется разметка хода стойки. Рекомендуется ею воспользоваться. Там, где разметки нет, ход стойки разбивают на целое число частей с шагом

10...20°. Разбивка целесообразна только в пределах фаз подъема и опускания.

Перед разбивкой отмечают граничные точки профиля кулачка и замеряют фазовые углы. На рис. 1, б граничными точками являются B_0 , C' , D' , E . Фазовыми углами являются B_0AC , CAD и DAE . Это, соответственно, угол поворота на фазе подъема, верхнего выстоя и опускания.

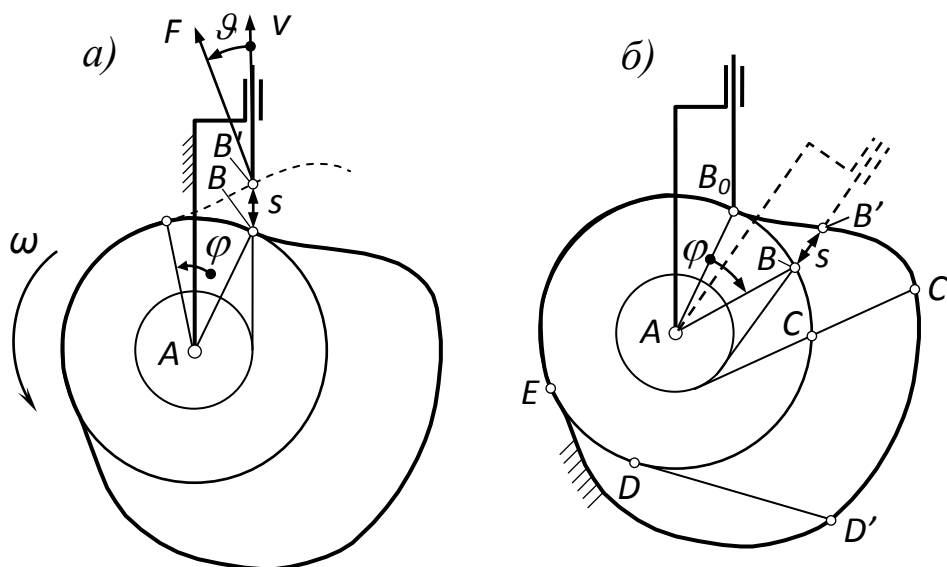


Рис. 1. Механизм со стержневым толкателем

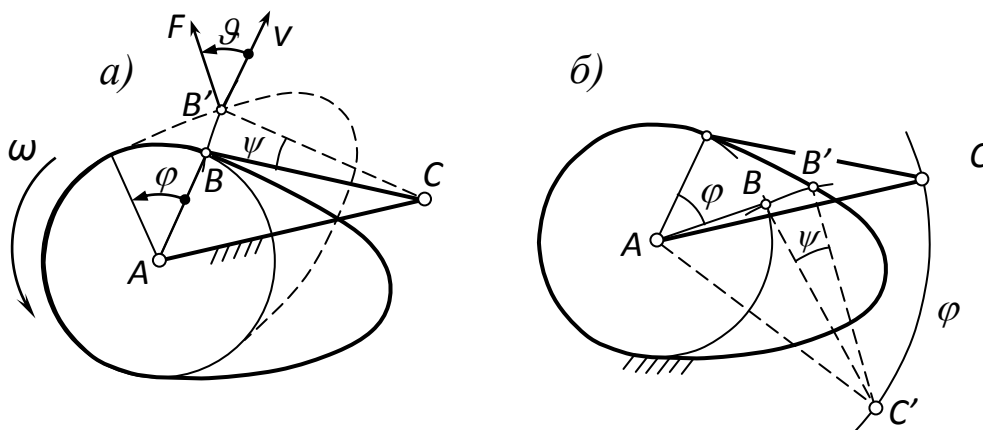


Рис. 2. Механизм с коромысловым толкателем

Углом давления ϑ называется угол между силой F и скоростью V точки приложения силы. В кулачковых механизмах имеется в виду сила, действующая со стороны кулачка на толкатель. Силу направляют по нормали к профилю кулачка, скорость точки

B толкателя – исходя из движения толкателя относительно стойки (рис. 1, a ; 2, a).

График угла давления строят с учётом знака. Угол давления считается положительным, если линия действия силы повернута относительно линии скорости против часовой стрелки. В противном случае угол давления считается отрицательным.

Масштабы по осям графика угла давления и графика функции положения выбирают так, чтобы хорошо заполнить тетрадный лист. Точки на оси φ обоих графиков и соответствующие точки на профиле кулачка должны быть пронумерованы.

Порядок работы

1. На схеме механизма, выданной преподавателем, расставьте граничные точки B, C, D, E центрального профиля кулачка (см. примеры отчётов с. 4...7).

2. Измерьте и обозначьте фазовые углы – φ_{Π} и другие.

3. В пределах фазы подъема и опускания разбейте ход стойки относительно кулачка на целое число частей с шагом $10...20^\circ$. Точки разбивки пронумеруйте.

4. В пронумерованных положениях измерьте перемещение толкателя и занесите измеренное в таблицу. По результатам измерений постройте график функции положения. Для механизмов со стержневым толкателем (рис. 1, b) измеренное S можно наносить на график сразу. В таком случае таблица не требуется.

5. Замерьте углы давления во всех точках профиля кулачка и занесите их в таблицу. По таблице постройте график угла давления. Положение таблицы и кулачка в отчёте может быть не таким, как в наших примерах.

6. Схему механизма, выданную преподавателем, вклейте в отчёт.

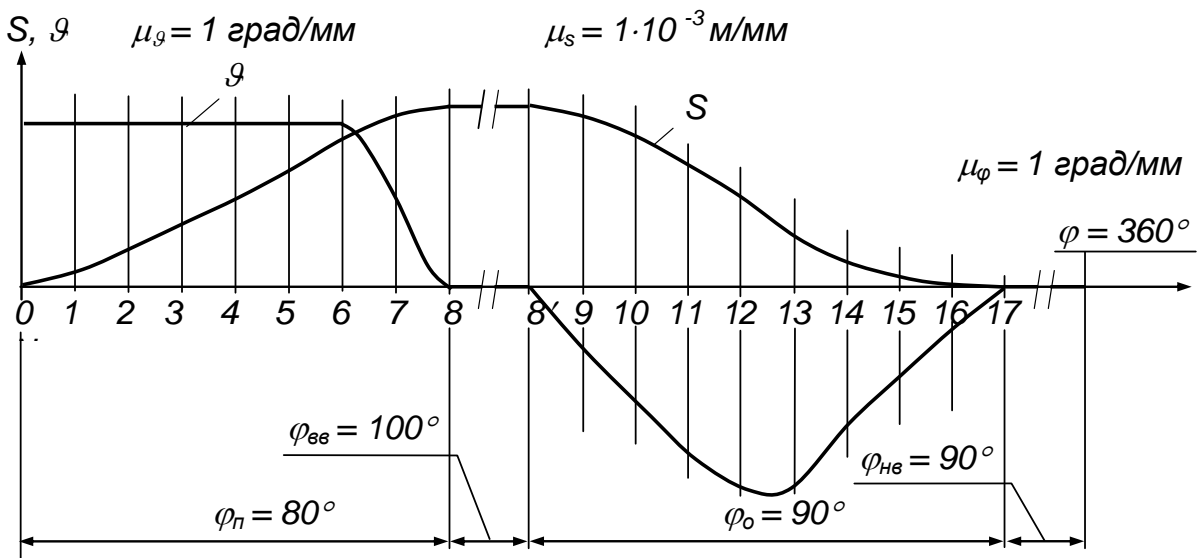
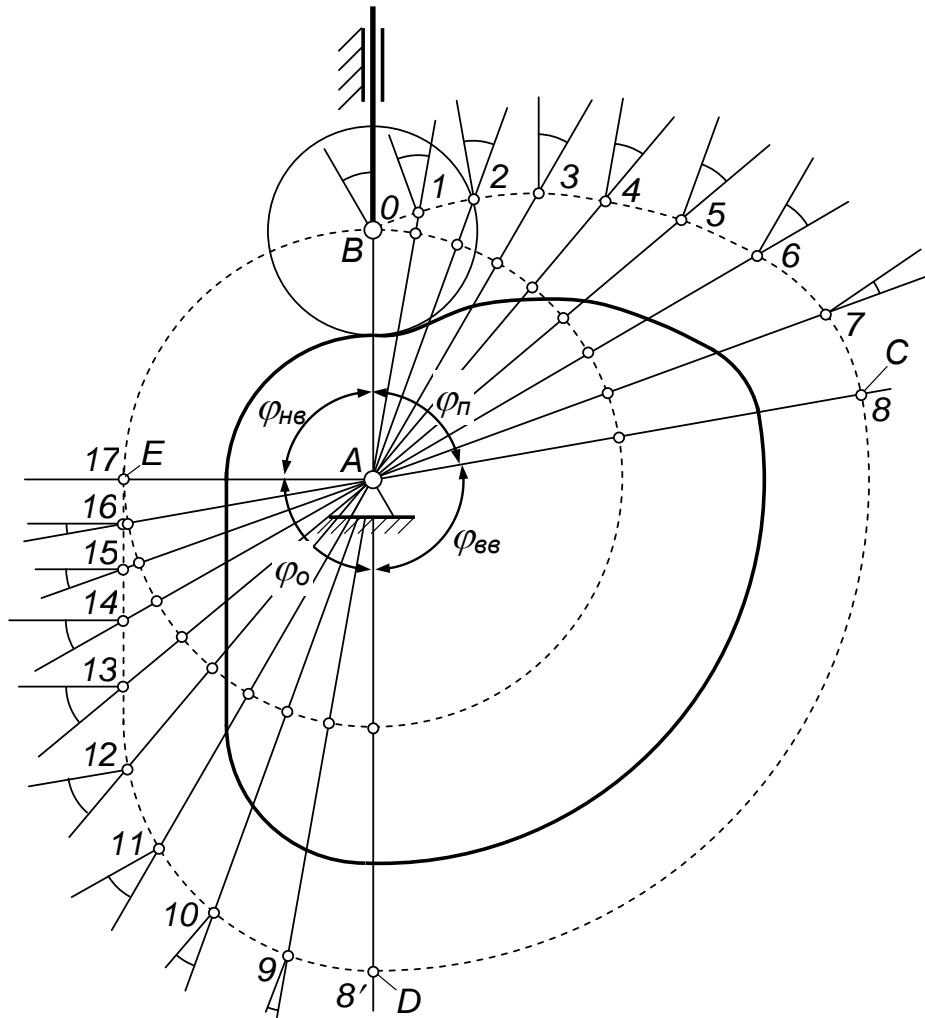
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Артоболевский, И. И. Теория механизмов и машин / И. И. Артоболевский. – М. : Альянс, 2008. – 640 с.

2. Ермак, В. Н. Теория механизмов и машин (краткий курс) : учеб. пособие. – Кемерово, 2011. – 164с.

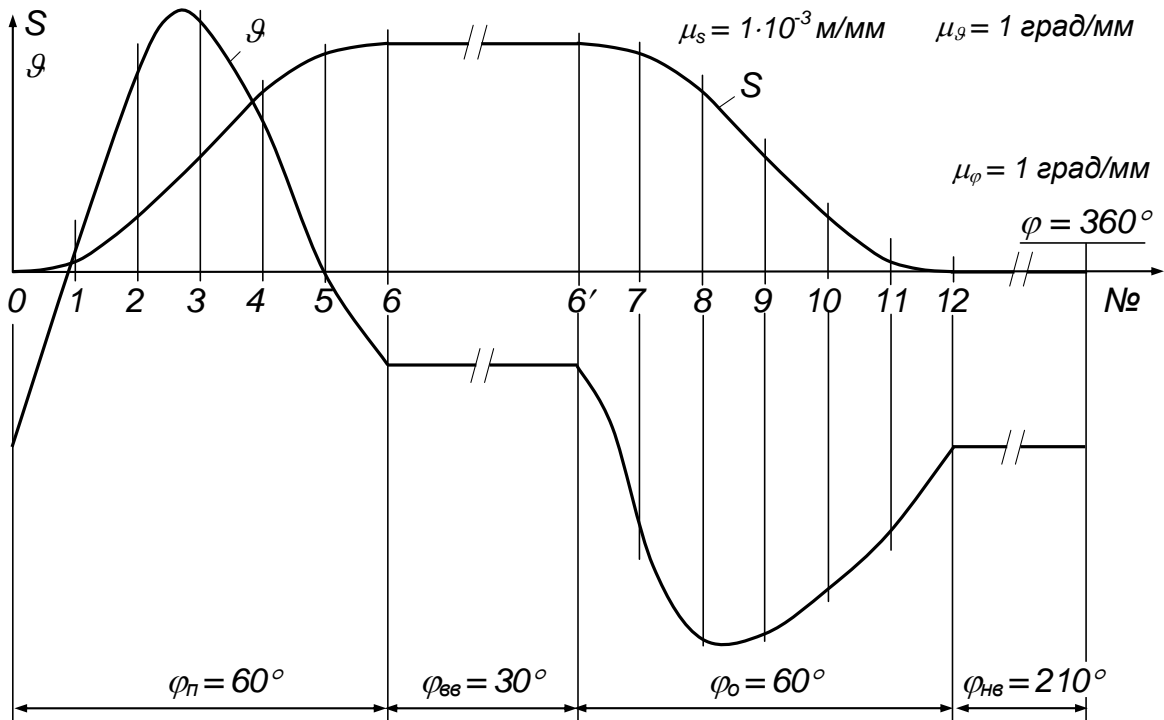
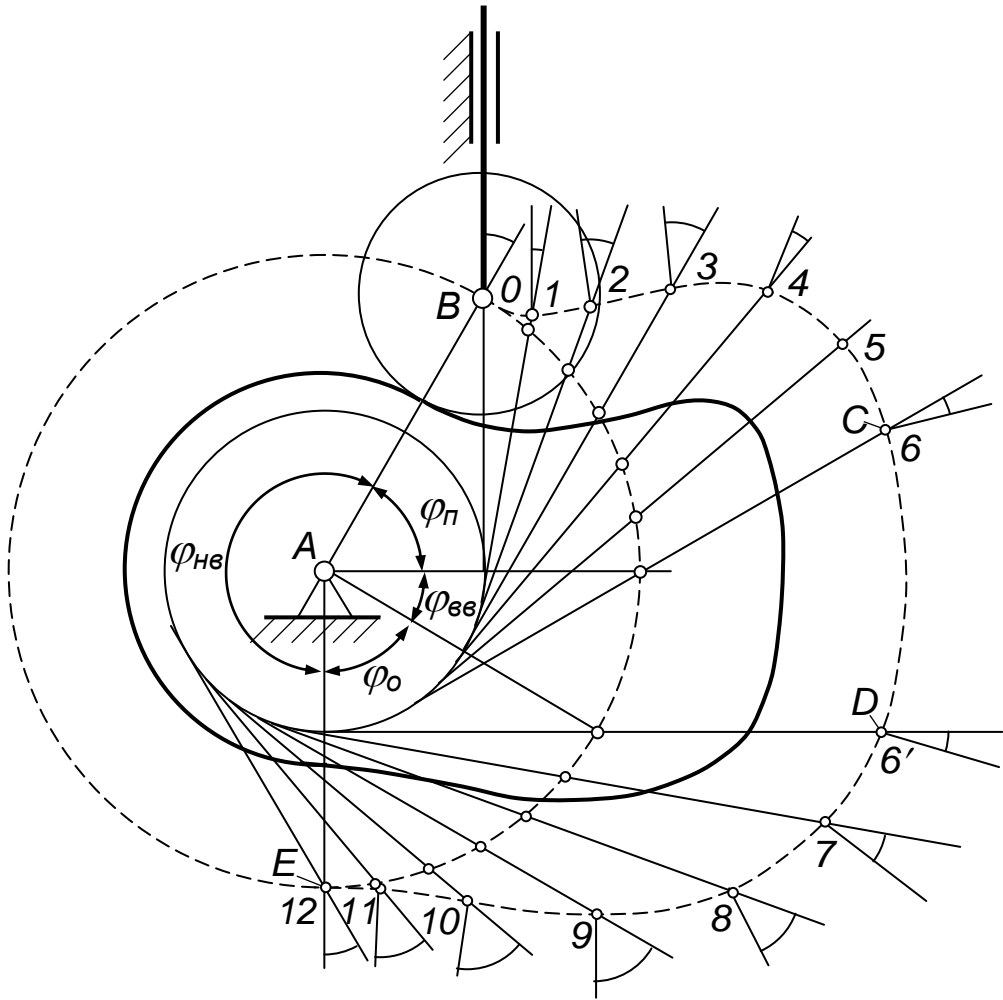
Пример отчёта для механизма без эксцентриситета

№	φ
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
6'	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	

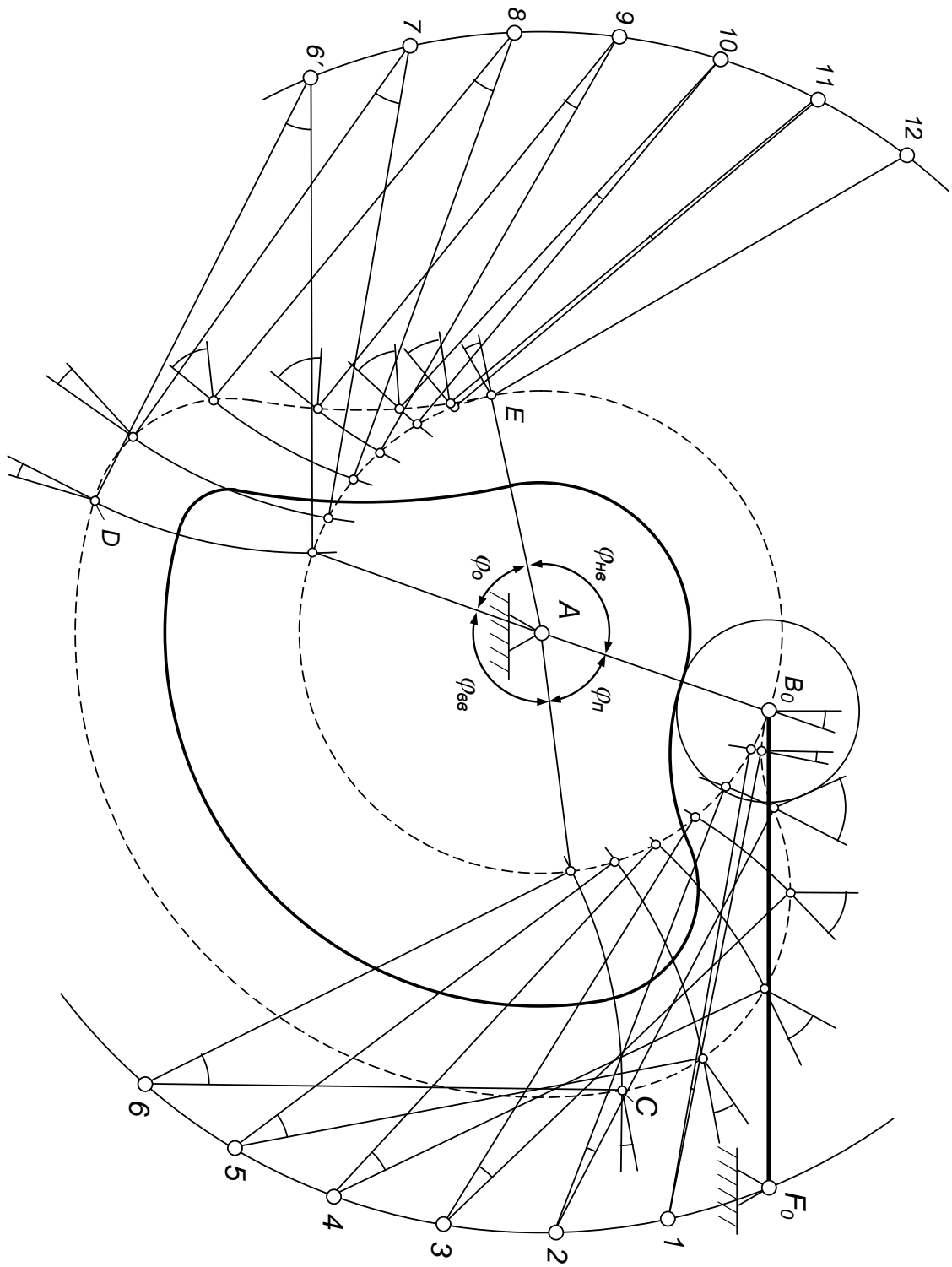


Пример отчёта для механизма с эксцентриситетом

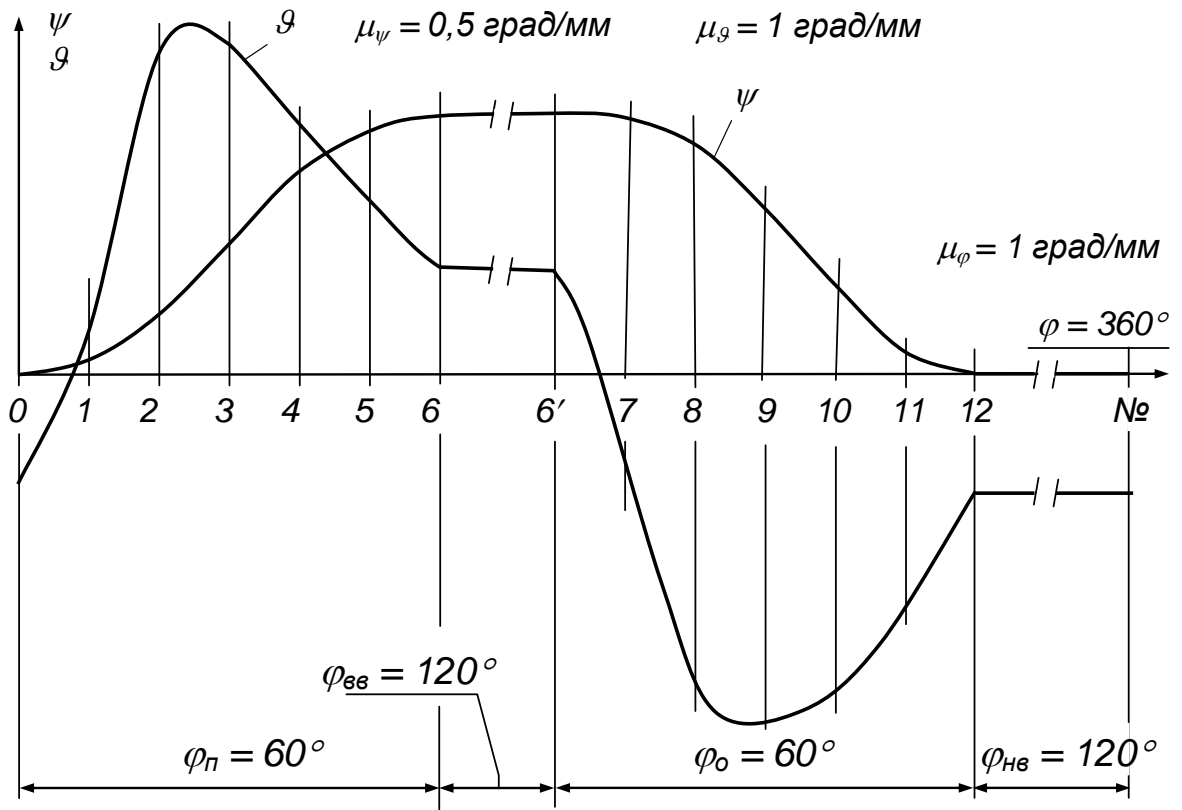
№	g
1	
2	
3	
4	
5	
6	
6'	
7	
8	
9	
10	
11	
12	



Пример отчёта для механизма с коромысловым толкателем



№	1	2	3	4	5	6	6'	7	8	9	10	11	12
ψ													
ϑ													



Составитель
Владимир Николаевич Ермак

Анализ кулачковых механизмов

Методические указания к практическому занятию
по дисциплине «Прикладная механика» для студентов
специальности 21.05.04 (130400.65) «Горное дело»
и по дисциплине «Механика» для студентов направления
13.03.01 (140100.62) «Теплоэнергетика и теплотехника»

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 15.12.2014. Формат 60×84/16.

Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе.

Уч.-изд. л. 0,4. Тираж 54 экз. Заказ _____.

КузГТУ, 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28.

Издательский центр КузГТУ. 650000, Кемерово ул. Д. Бедного, 4а.