

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

Кафедра информационных и автоматизированных
производственных систем

Анализ кулачковых механизмов

Методические указания к лабораторной работе
по теории механизмов и машин для обучающихся направлений
подготовки 15.03.05 Машиностроение, 15.03.01 Конструкционно-
технологическое обеспечение машиностроительных производств,
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии, 23.03.03 Эксплуата-
ция транспортно-технологических машин и комплексов
всех форм обучения

Составитель В. Н. Ермак

Утверждены на заседании кафедры
Протокол № 10 от 29.05.2018 г.
Рекомендованы к печати
учебно-методической комиссией
направления 15.03.05
Протокол № 10 от 30.05.2018 г.
Электронная копия хранится
в библиотеке КузГТУ

Кемерово 2018

Цель работы – научиться определять закон движения толкателя, а также углы давления в кулачковых механизмах типовых схем.

С этой целью строится график функции положения и график угла давления предложенного механизма. Механизм предлагается в виде схемы, вычерченной в масштабе 1:1. Графики строятся за полный оборот кулачка.

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 , либо угол поворота ψ (рис. 1, а; 2, а). 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 подъёма и опускания.

Перед разбивкой отмечают граничные точки профиля кулачка и измеряют фазовые углы. На рис. 1, б граничными точками являются B_0 , C' , D' , E . Фазовыми углами являются B_0AC , CAD , EAB_0 и

DAE . Это, соответственно, угол поворота на фазе подъёма, верхнего выстоя, опускания и нижнего выстоя.

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 его движения относительно стойки (рис. 1, а; 2, а).

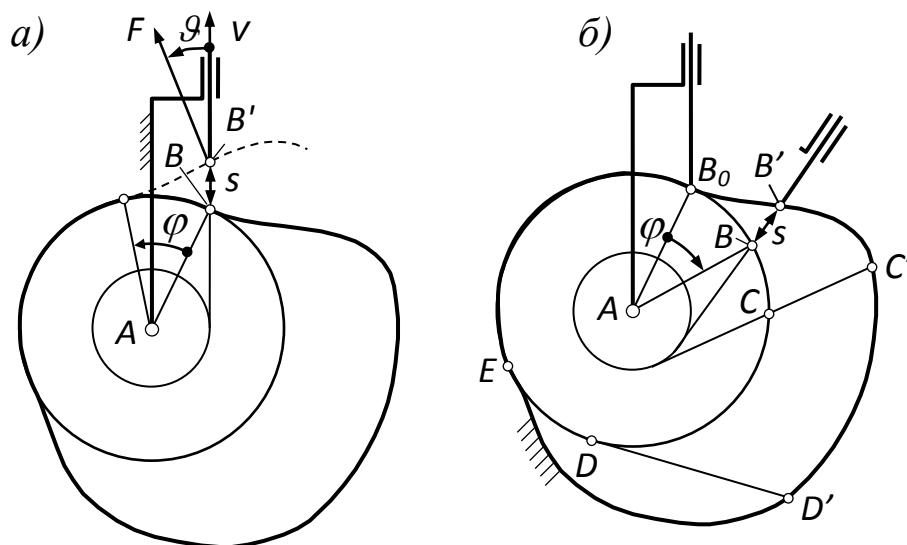


Рис. 1. Механизм со стержневым толкателем

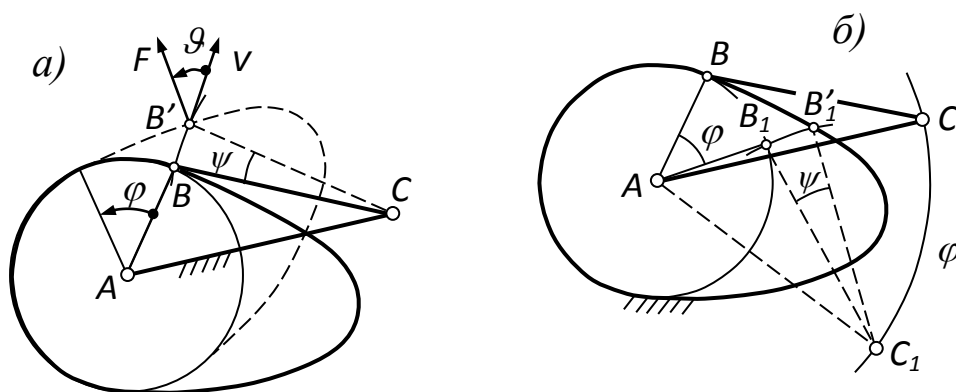


Рис. 2. Механизм с коромысловым толкателем

Для упражнения на определение угла давления предлагается считать, что выданный механизм имеет геометрическое замыкание высшей пары. В таком случае угол давления остаётся острым не только на фазе подъёма толкателя, но и на фазе опускания.

График угла давления строят с учётом знака. Угол давления считается положительным, если сила повёрнута относительно

скорости против часовой стрелки. В противном случае угол давления отрицательный.

Масштабы по осям графика угла давления и графика функции положения выбирают так, чтобы хорошо заполнить тетрадный лист. В целях экономии места эти графики показаны в примерах отчёта в одних осях, в отчёте их следует располагать отдельно, строго друг под другом.

Порядок работы

1. На рисунке, выданном преподавателем, проведите окружность эксцентриситета, если толкатель смещён.
2. На этом же рисунке расставьте граничные точки B , C , D , E центрального профиля кулачка (см. примеры отчётов с. 4...7).
3. Измерьте и обозначьте фазовые углы – $\varphi_{\text{п}}$ и другие.
4. В пределах фазы подъема и опускания разбейте ход стойки относительно кулачка на целое число частей с шагом $10...20^\circ$. Точки разбивки пронумеруйте.
5. В пронумерованных положениях измерьте перемещение толкателя и занесите измеренное в таблицу. По результатам измерений постройте – в своей тетради – график функции положения. Для механизмов со стержневым толкателем (рис. 1) измеренное S можно наносить на график сразу. В таком случае таблица не требуется.
6. Замерьте углы давления во всех точках профиля кулачка и занесите их в таблицу. По таблице постройте график угла давления.
7. Схему механизма, выданную преподавателем, вклейте в отчёт.

Контрольные вопросы

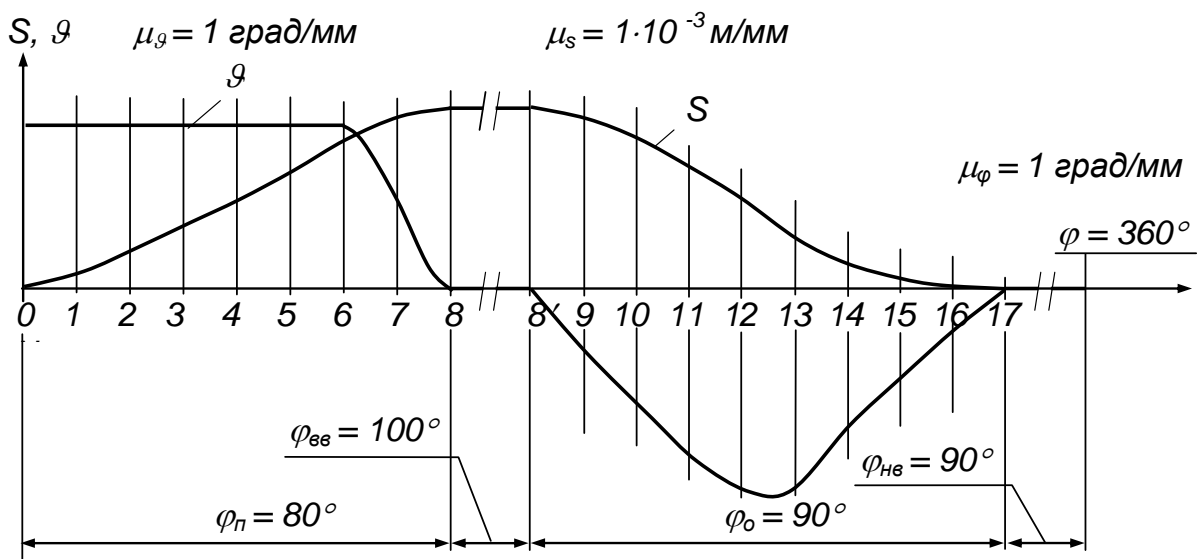
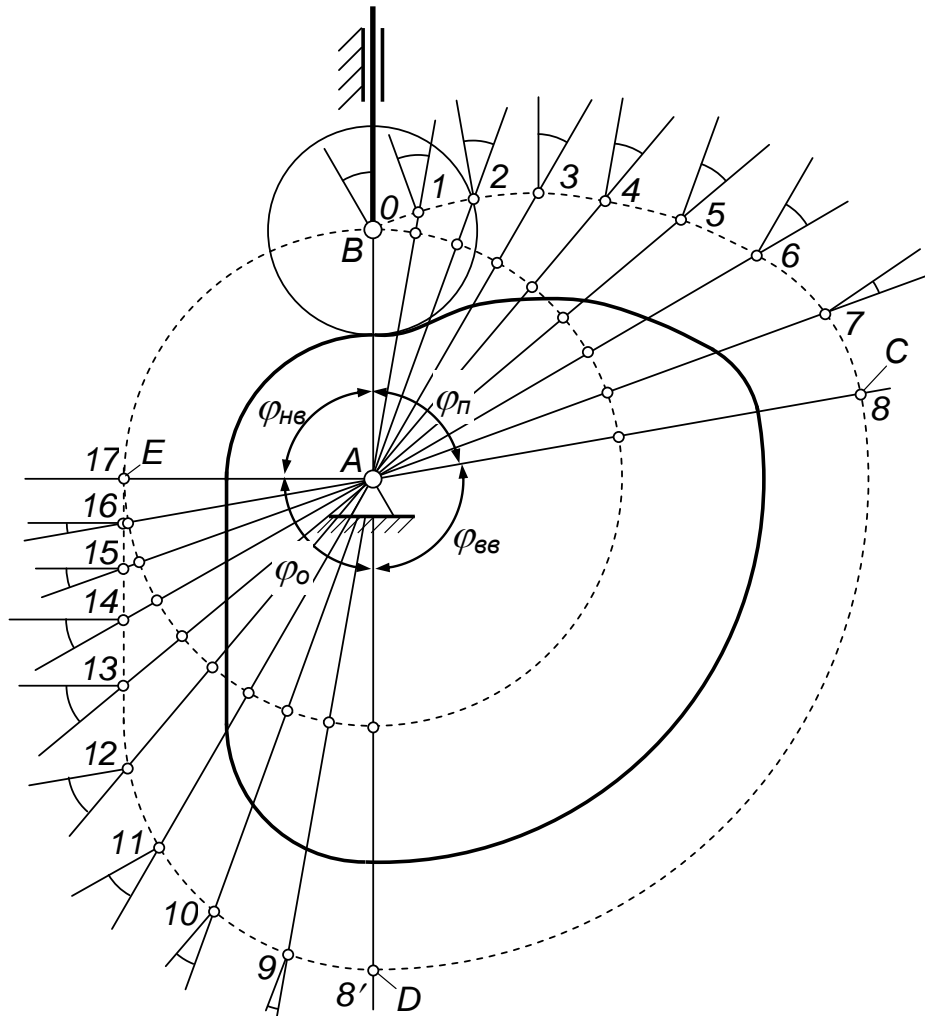
1. Каким методом решается задача определения координаты толкателя по заданной координате кулачка?
2. Дайте определение углу давления.
3. Каковы последствия больших углов давления?

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

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

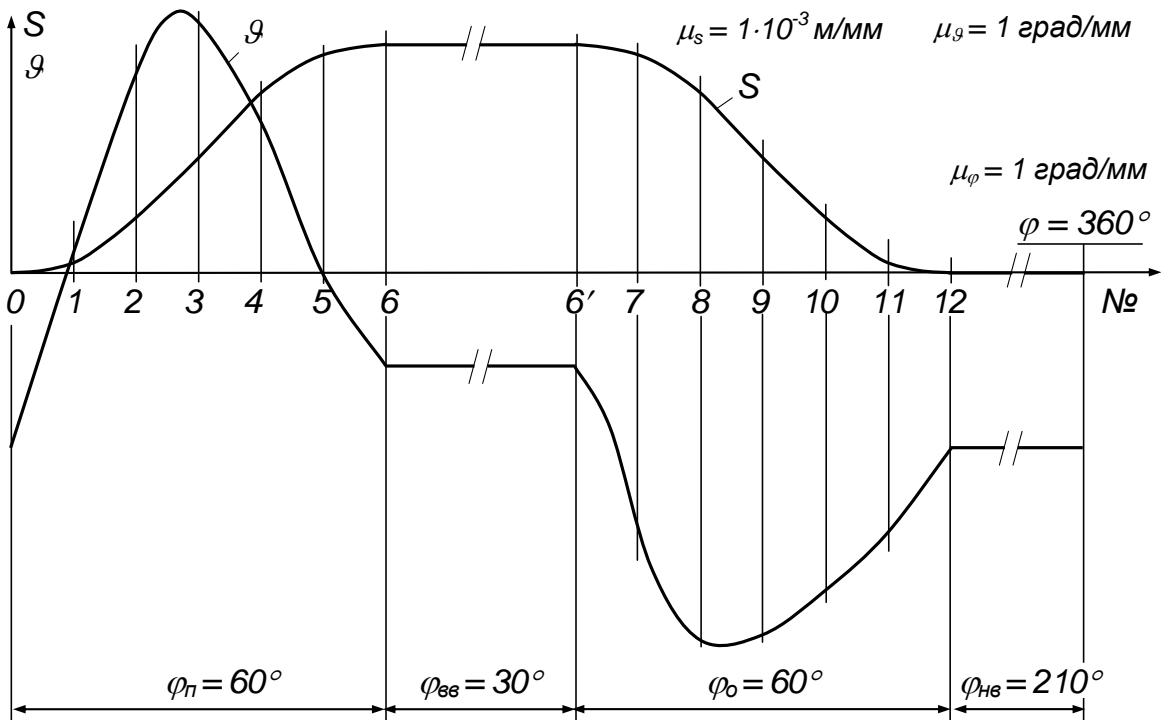
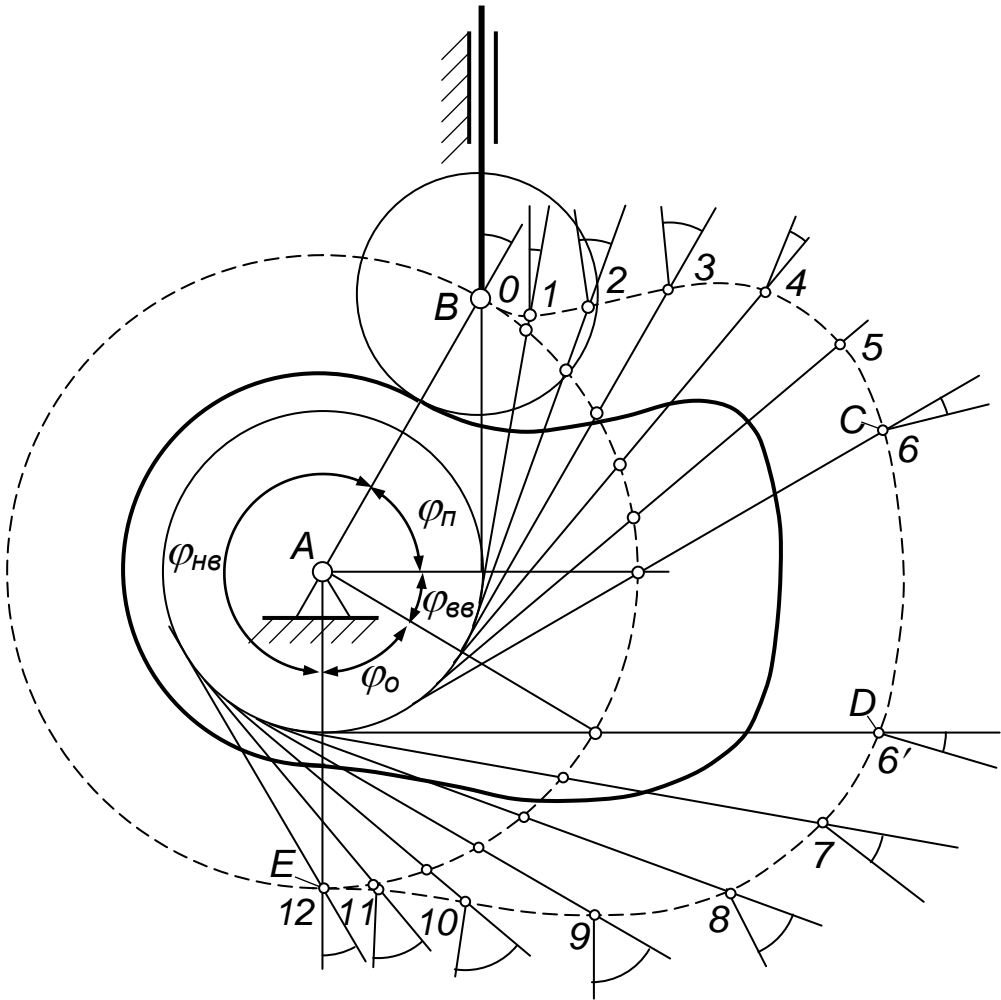
Пример отчёта для механизма без эксцентриситета

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

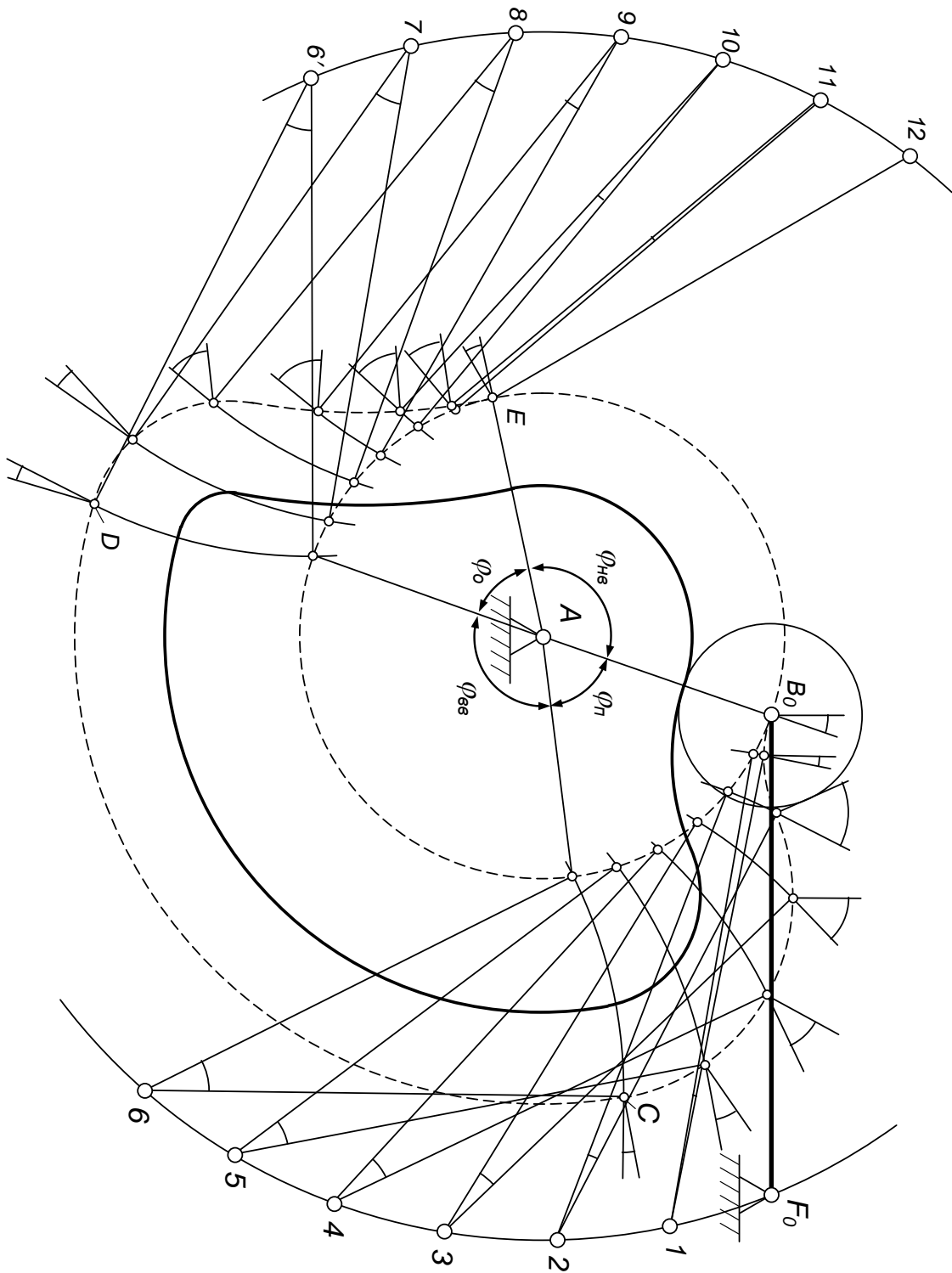


Пример отчёта для механизма с эксцентриситетом

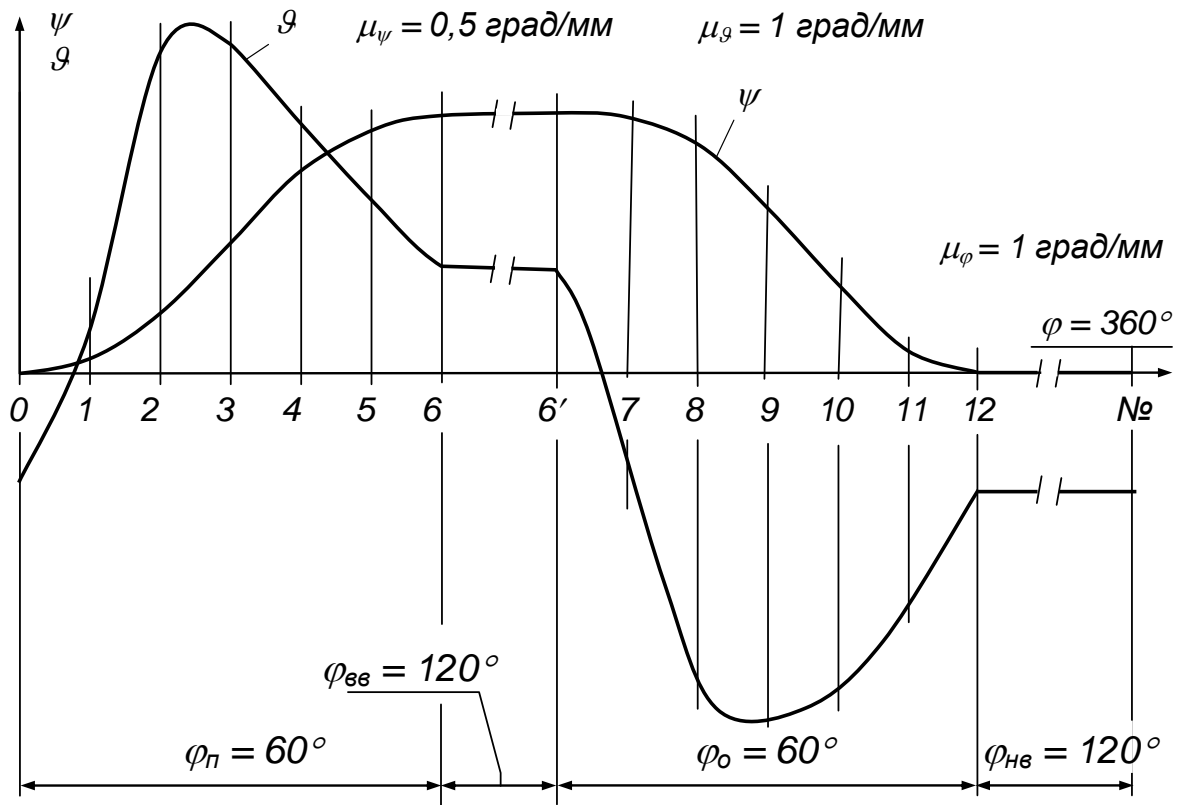
№	g
1	
2	
3	
4	
5	
6	
6'	
7	
8	
9	
10	
11	
12	



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 лабораторной работе
по теории механизмов и машин для обучающихся направлений
подготовки 15.03.05 Машиностроение, 15.03.01 Конструктивно-
технологическое обеспечение машиностроительных производств,
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии, 23.03.03 Эксплуатация
транспортно-технологических машин и комплексов
всех форм обучения

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 06.07.2018 Формат 60×84/16

Бумага белая офсетная. Отпечатано на ризографе

Уч.-изд. л. 0,4. Тираж 30 экз. Заказ _____

КузГТУ, 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28

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