

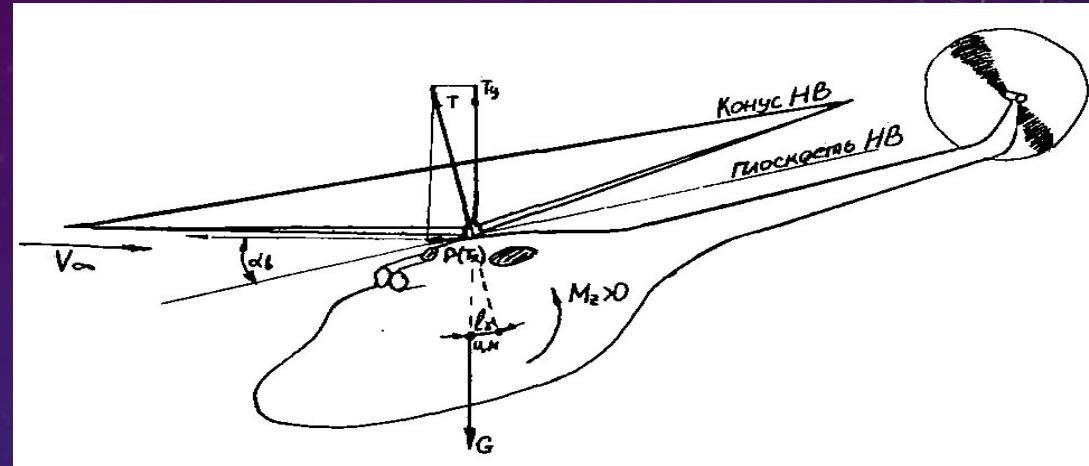
The background features a dark blue gradient with faint, light blue technical diagrams. A prominent circular scale with numerical markings from 140 to 260 is visible on the left side. Other diagrams include concentric circles, dashed lines, and arrows, suggesting a technical or engineering context.

# УПРАВЛЕНИЕ ВЕРТОЛЕТОМ. ОСНОВНЫЕ МОМЕНТЫ.

Работу выполнил  
Курсант 232 группы  
Щукин В.В.

# Создание управляющих сил и моментов

- ❖  $T_y$  — подъемная сила;
- ❖  $T_z$  — боковая сила;
- ❖  $P(T_x)$  — пропульсивная сила;
- ❖  $M_x, M_z$  — вращающие моменты.

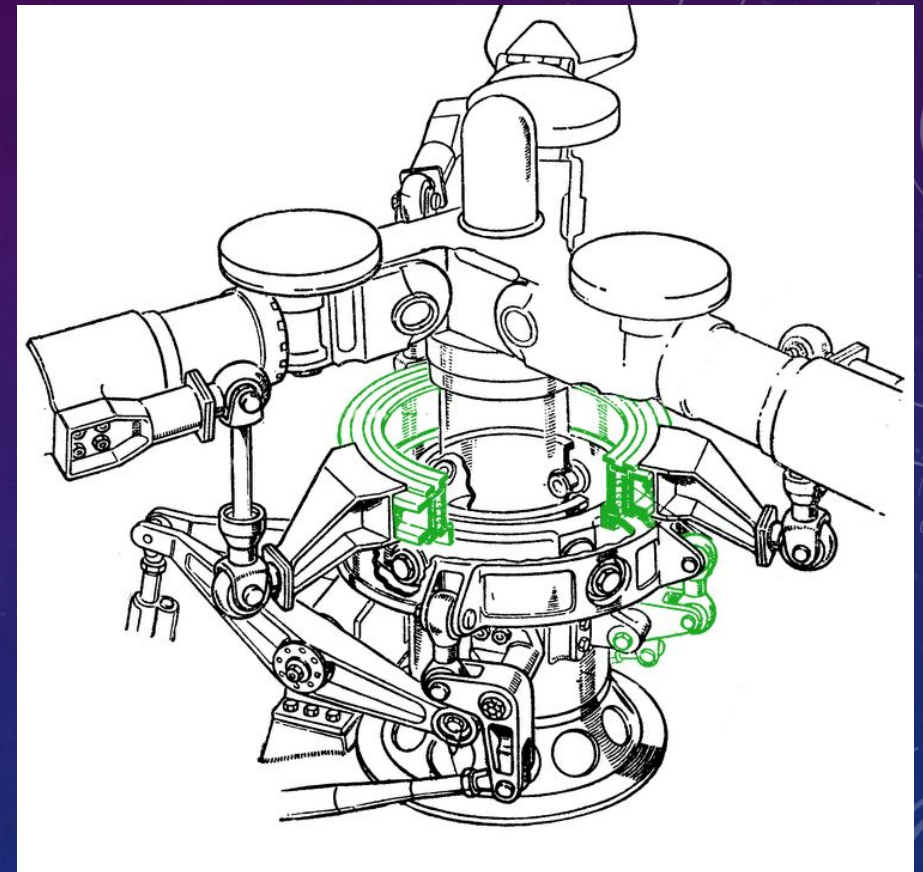
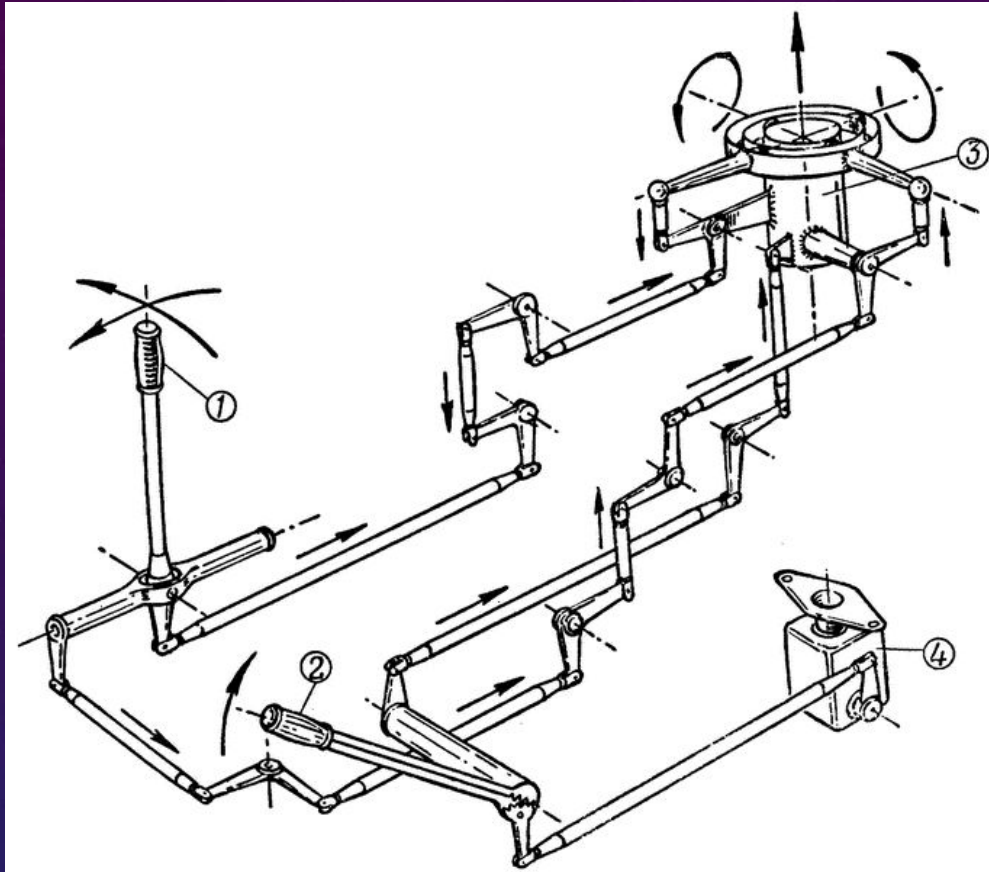


Продольное и поперечное управление вертолетом осуществляется изменением величины и направления вектора тяги несущего винта (НВ).

Путевое управление осуществляется изменением тяги рулевого винта (РВ).

Циклическое изменение шага лопастей несущего винта – это изменение шага (угла атаки) каждой лопасти при вращении НВ, при этом шаг каждой лопасти изменяется одинаково при вращении НВ и зависит от величины и направления отклонения ручки управления вертолетом.

# Органы управления



1- Ручка управления; 2- Рычаг шаг-газ; 3- АП- автомат перекося; 4- Подача топлива в двигатель.

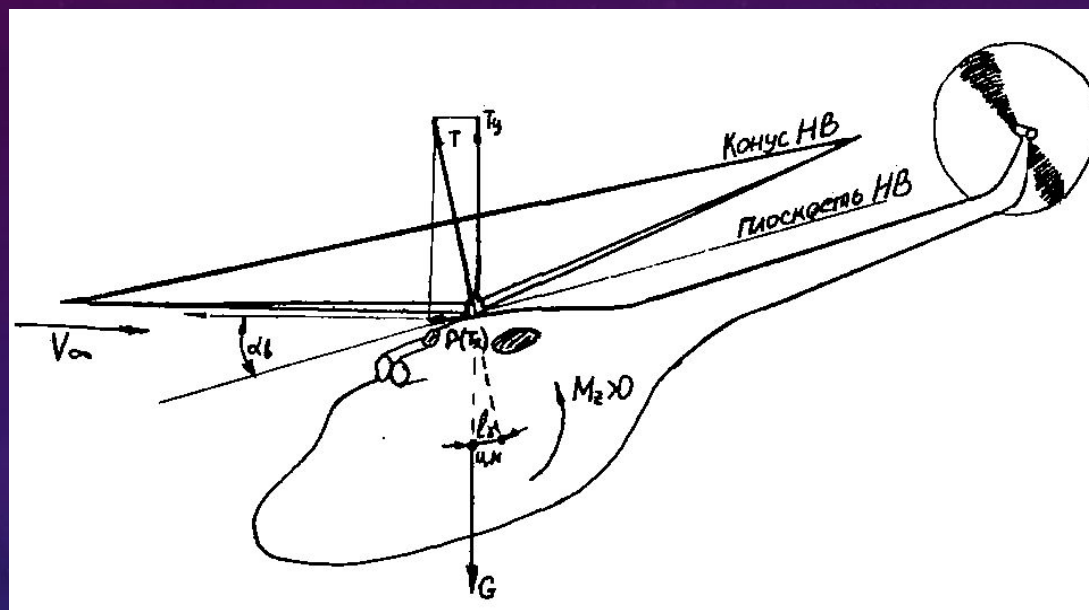
# Создание управляющих сил и моментов

$T_y$  — подъемная сила;

❖  $T_z$  — боковая сила;

❖  $P(T_x)$  — пропульсивная сила;

❖  $M_x, M_z$  — вращающие моменты.

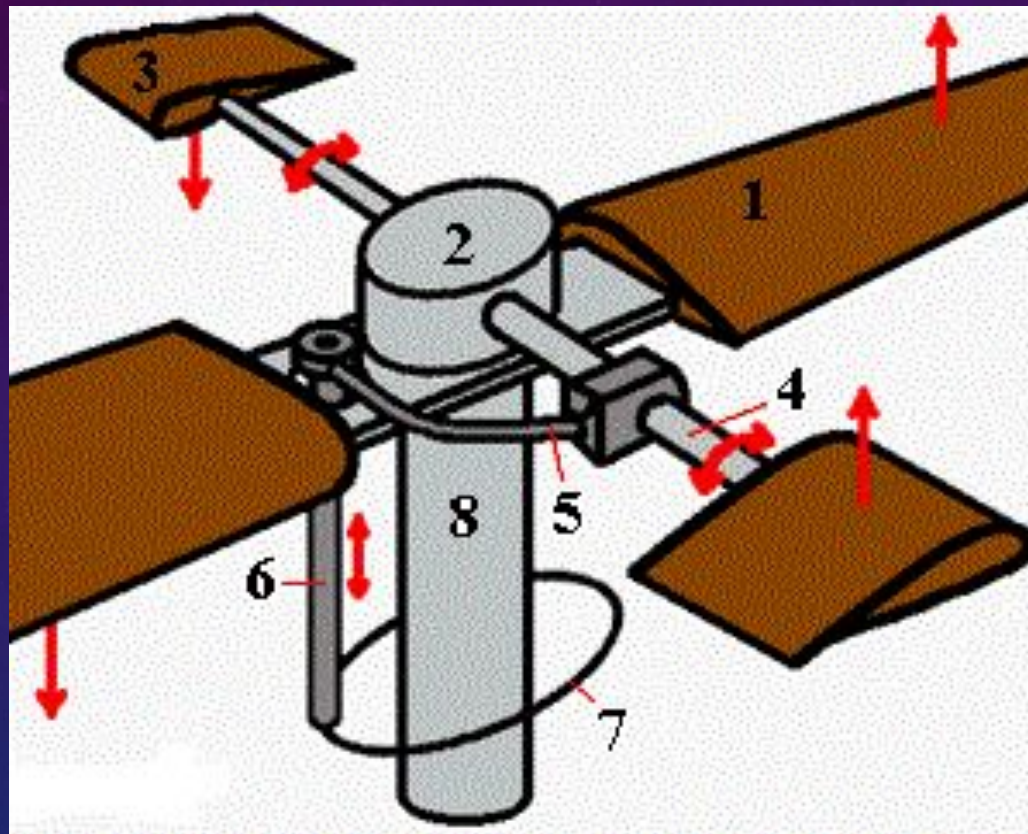


Продольное и поперечное управление вертолетом осуществляется изменением величины и направления вектора тяги несущего винта (НВ).

Путевое управление осуществляется изменением тяги рулевого винта (РВ).

Циклическое изменение шага лопастей несущего винта – это изменение шага (угла атаки) каждой лопасти при вращении НВ, при этом шаг каждой лопасти изменяется одинаково при вращении НВ и зависит от величины и направления отклонения ручки управления вертолетом.

# Несущий винт



Назначение — создание сил и моментов

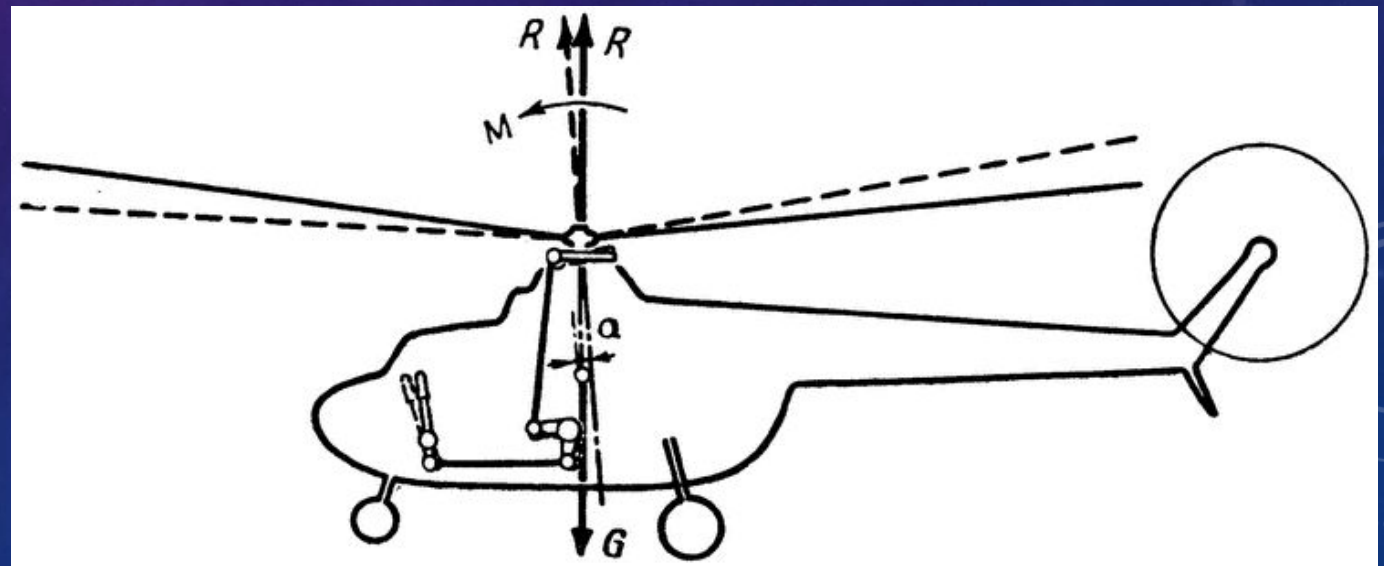
# Система продольного управления

Управление осуществляется отклонением вектора тяги НВ вперед-назад.

Командный рычаг – ручка управления.

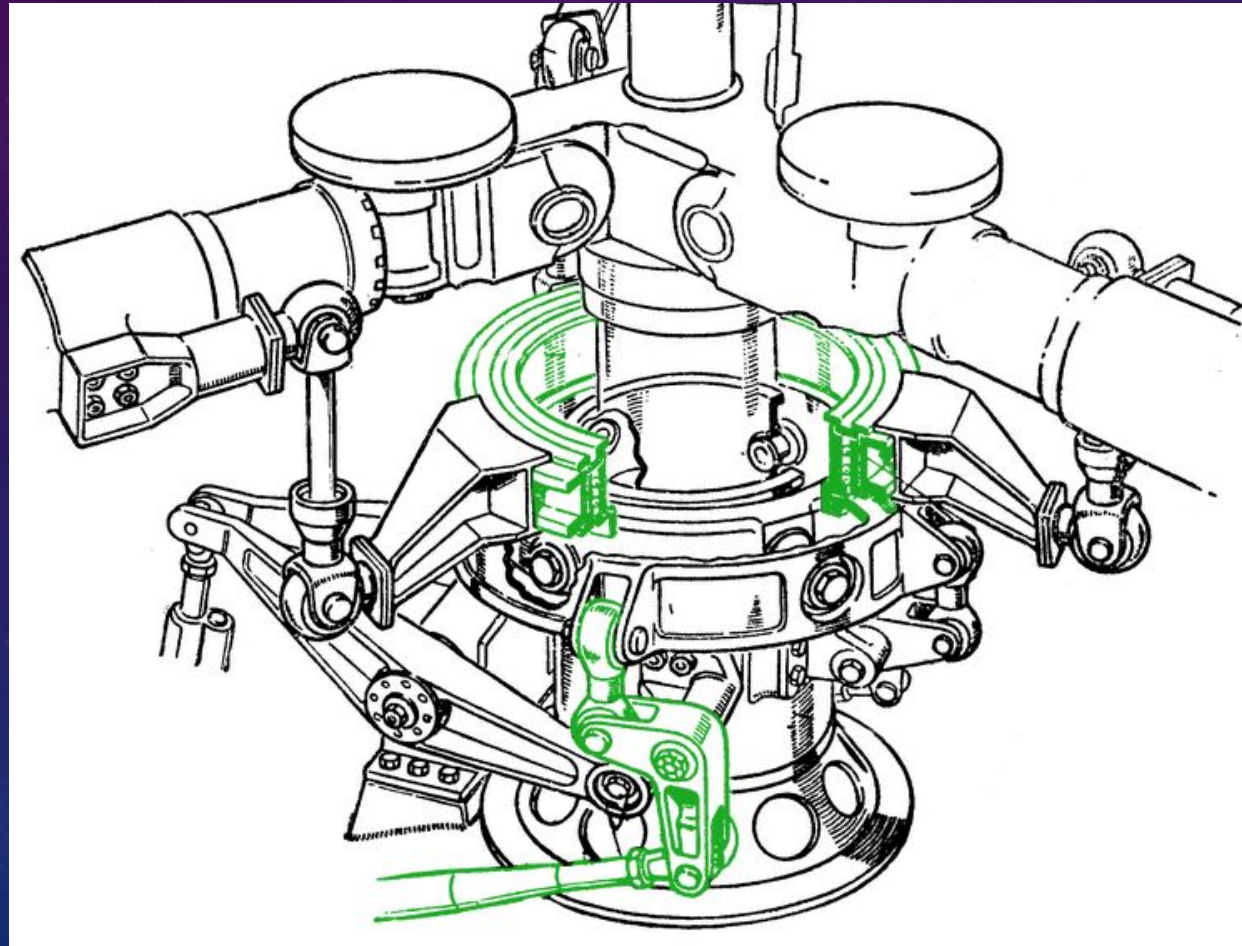
Проводка управления жесткая.

- ❖ **КАУ** — комбинированный агрегат управления;
- ❖ **ПЗМ** — пружинно-загрузочное устройство;
- ❖ **ЭМТ** — электромеханизм триммерного эффекта;
- ❖ **АУ** — агрегат управления;
- ❖ **АП** — автомат перекоса;
- ❖ **НВ** — несущий винт;
- ❖ **ГЦ** — гидроцилиндр, ограничивает перемещение ручки управления назад при обжатых амортизаторах шасси, т.е. предотвращает удары хвостовой опоры о землю и предотвращает соударение НВ о хвостовую балку.



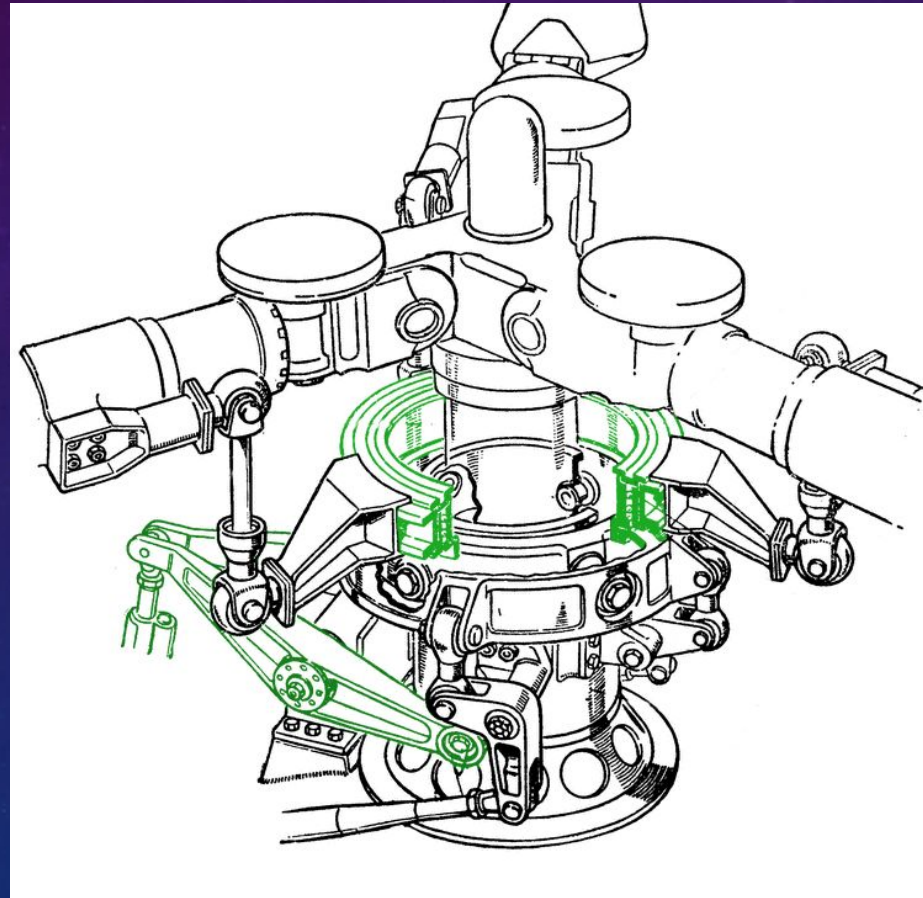
# Система поперечного управления

Обеспечивает управления по крену путем отклонения вектора тяги НВ влево, вправо. При этом появляется боковая составляющая тяги НВ.



# Система объединенного управления «Шаг-Газ»

Обеспечивает вертикальное управление вертолетом путем изменения величины вектора тяги НВ.  
Командный рычаг – Ручка «Шаг-газ» (слева от кресла летчика).



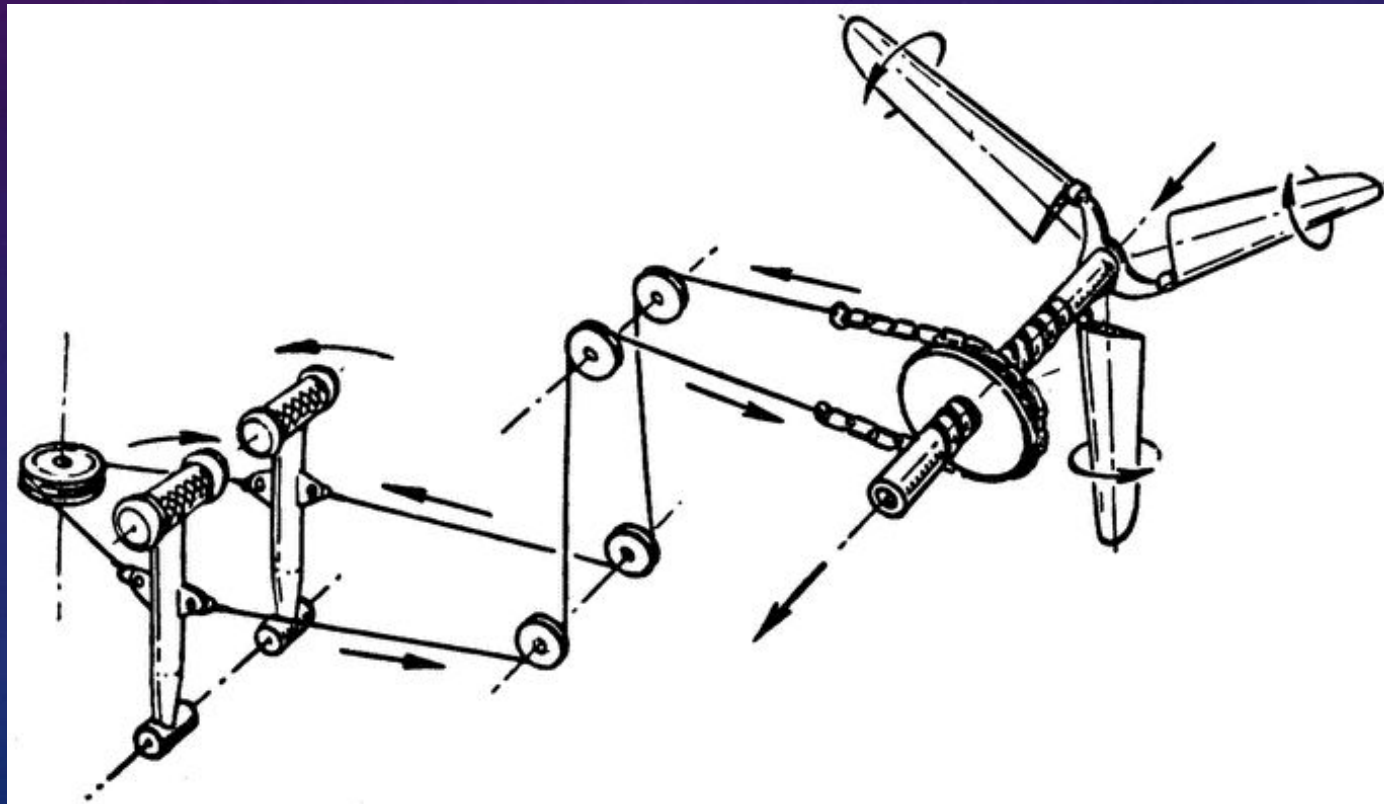


# Система путевого управления

Обеспечивает управление величиной тяги рулевого винта.

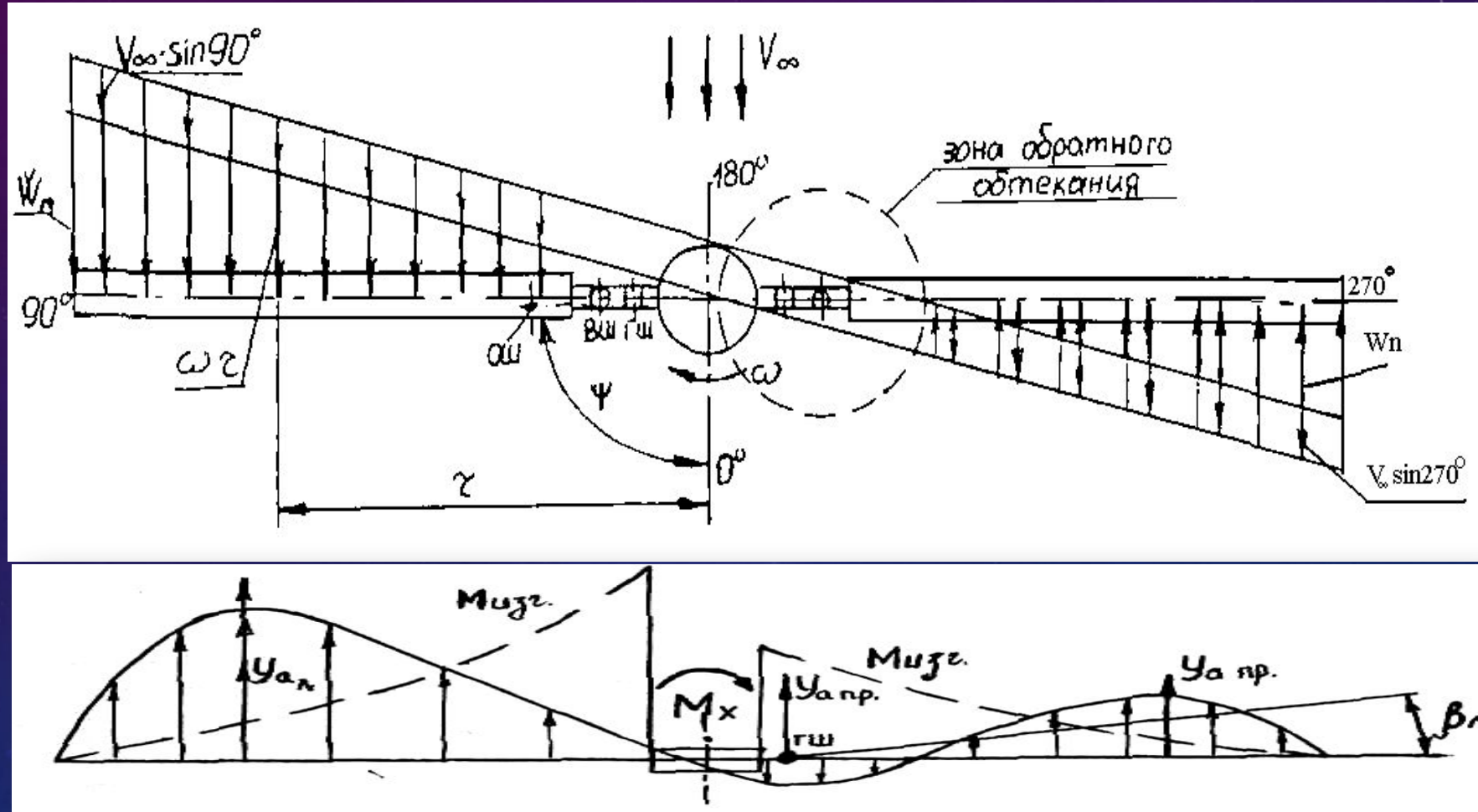
Командный рычаг – педали.

Проводка управления до гидроусилителя – жесткая,  
далее (в хвостовой балке) гибкая



# Основы аэродинамики вертолета

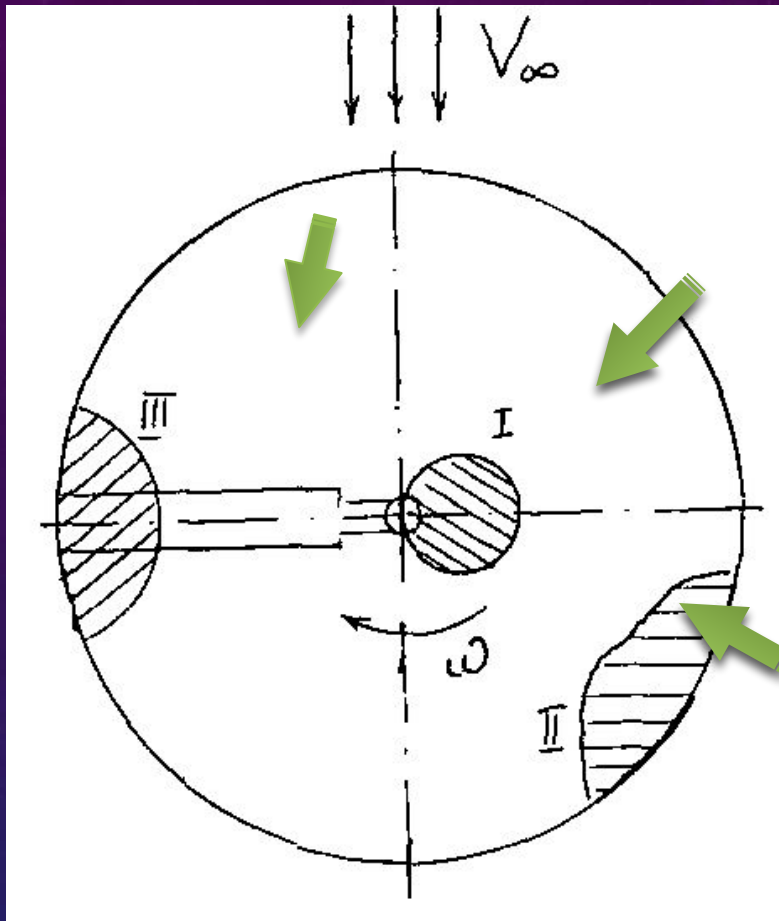
Отличие аэродинамики лопасти от крыла заключается в том, что ее сечения обтекаются воздушным потоком с различными скоростями в зависимости от радиуса сечения —  $r$  и азимутального положения лопасти.



$$W_n = \omega \cdot r + V_\infty$$

$$W_n = \omega \cdot r - V_\infty$$

# Критические зоны НВ



Неравномерность обтекания лопастей по размаху и азимуту при поступательном движении вертолѐта приводит к возникновению критических (срывных) зон на конусе несущего винта.

- I. Зона I обусловлена срывом потока лопасти из-за ее обратного обтекания (с хвостика, а не с носка);
- II. Зона II образуется вследствие махового движения лопасти вниз относительно горизонтального шарнира при вращении и поступательном движения, что приводит к увеличению местных углов атаки сечений ( $\alpha > \alpha_{кр}$ );
- III. Зона III волнового кризиса, самые высокие скорости обтекания, достигается скорость звука, с образованием скачков уплотнения, резким ростом сопротивления, и «волновым срывом».

С увеличением скорости полета эти зоны расширяются, при этом увеличиваются потери тяги, возрастает тряска. Наличие критических зон ограничивает максимальные скорости полета вертолѐта (в пределах 350 км/ч).

Спасибо за внимание!