

# Лекция 17

# ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАШИНО- ТРАКТОРНОГО ПАРКА

## 1. Баланс времени смены

## 2. Кинематика агрегата:

- подготовка участка для работы агрегата
- способы движения и виды поворота.
- коэффициент рабочих ходов

## 3. Основы технической эксплуатации

техническое обслуживание и ремонт  
лесохозяйственной техники

# Баланс времени смены

Использование времени смены на выполнение полезной работы оценивают временем основной или чистой работы и коэффициентом использования времени, которые можно получить, представив распределение баланса времени смены в виде:

$$T_{\text{см}} = T_p + T_{\text{пз}} + T_x + T_T + T_{\text{то}} + T_{\text{пт}} + T_H + T_{\text{ор}} + T_M + T_i$$

$$T_p = T_{\text{см}} - \sum T_i = T_{\text{см}} \cdot K_T \quad \text{где}$$

$T_p$  – время чистой работы;

$T_{\text{пз}}$  – время ежесменной подготовки трактора и орудия (осмотр, заправка, регулировка, пуск и прогрев двигателя, получение наряда, переезд);

$T_x$  – время холостого хода агрегата на концах гона при поворотах;

$T_T$  – время для обслуживания рабочего места;

$T_{\text{то}}$  – время технического обслуживания;

$T_{\text{пт}}$  – простои по технологическим причинам (очистка сеялок, культиваторов, объезд пней, заправка семенами);

$T_H$  – простои по неисправностям;

$T_{\text{ор}}$  – простои по организационным причинам;

$T_M$  – простои по метеоусловиям;

$T_o$  – время кратковременного отдыха.

## Баланс времени смены

- Некоторые из перечисленных затрат времени
- ( $T_m$ ,  $T_{op}$ ,  $T_n$  и др.) не включаются в норматив времени, т. к. при рациональном обеспечении эксплуатации **должны отсутствовать**.
- Время основной работы ( $T_o$ ), в течение которого агрегат будет находиться в движении при выполнении работы, можно записать в виде:

$$T_p + T_x = T_{см} - \left( T_{пз} + T_t + T_n + T_{op} + T_{отд} \right)$$

где  $T_{пз}$  – время ежесменной подготовки агрегата;  
 $T_t$  – время для обслуживания рабочего места;  
 $T_n$  – простои по неисправностям;  
 $T_{op}$  – простои по организационным причинам;  
 $T_{отд}$  – время для кратковременного отдыха)

- Для того чтобы из этого общего времени движения агрегата выявить чистое рабочее время  $T_p$ , можно воспользоваться коэффициентом рабочих ходов  $\phi$ , который показывает, какая часть всего пути, пройденного агрегатом на обрабатываемом участке, используется для производительной работы.
- А для определения непосредственного времени полезной работы агрегата вводится **коэффициент использования сменного времени** – « $K_T$ ». Значение его меняется в основном от длины гона движения агрегата

$$K_T = T_o / T_{CM} = 5,82 / 8 = 0,7275,$$

где.....

Время основной работы агрегатов ( $T_o$ ) за смену

$$T_o = \frac{T_{см} - (T_{пз} + T_{лн})}{(1 + K_{пов})(1 + K_{обс} + K_{отд}) \cdot 60} = \frac{480 - (36 + 10)}{(1 + 0,23)(1 + 0,022 + 0,052)60} = \frac{434}{74,52} = 349 \text{ мин} = 5,82 \text{ ч.}$$

где  $T_{см}$  – продолжительность смены, (480 мин);

$T_{пз}$  – время выполнения подготовки агрегата (36 мин);

$T_{лн}$  – время на личные надобности исполнителя, (10 мин);

$K_{отд}$  – коэффициент времени отдыха, (0,052);

$K_{обс}$  – коэффициент обслуживания агрегата за смену (0,022);

$K_{пов}$  – коэффициент затрат времени на повороты агрегата в конце гона:

$$K_{пов} = \frac{t_{пов} \cdot V_p}{3,6 \cdot L} = (23 \times 3,8) / (3,6 \times 150) = 0,23 \text{ – для гона } 150 \text{ м.}$$

Где  $t_{пов}$  – время одного поворота-? Зависит от способа движения и вида поворота; Как определить?

$L$  – расчетная длина гона, м;  $V_p$  – рабочая скорость агрегата, км/ч;

3,6 – переводной коэффициент единиц;

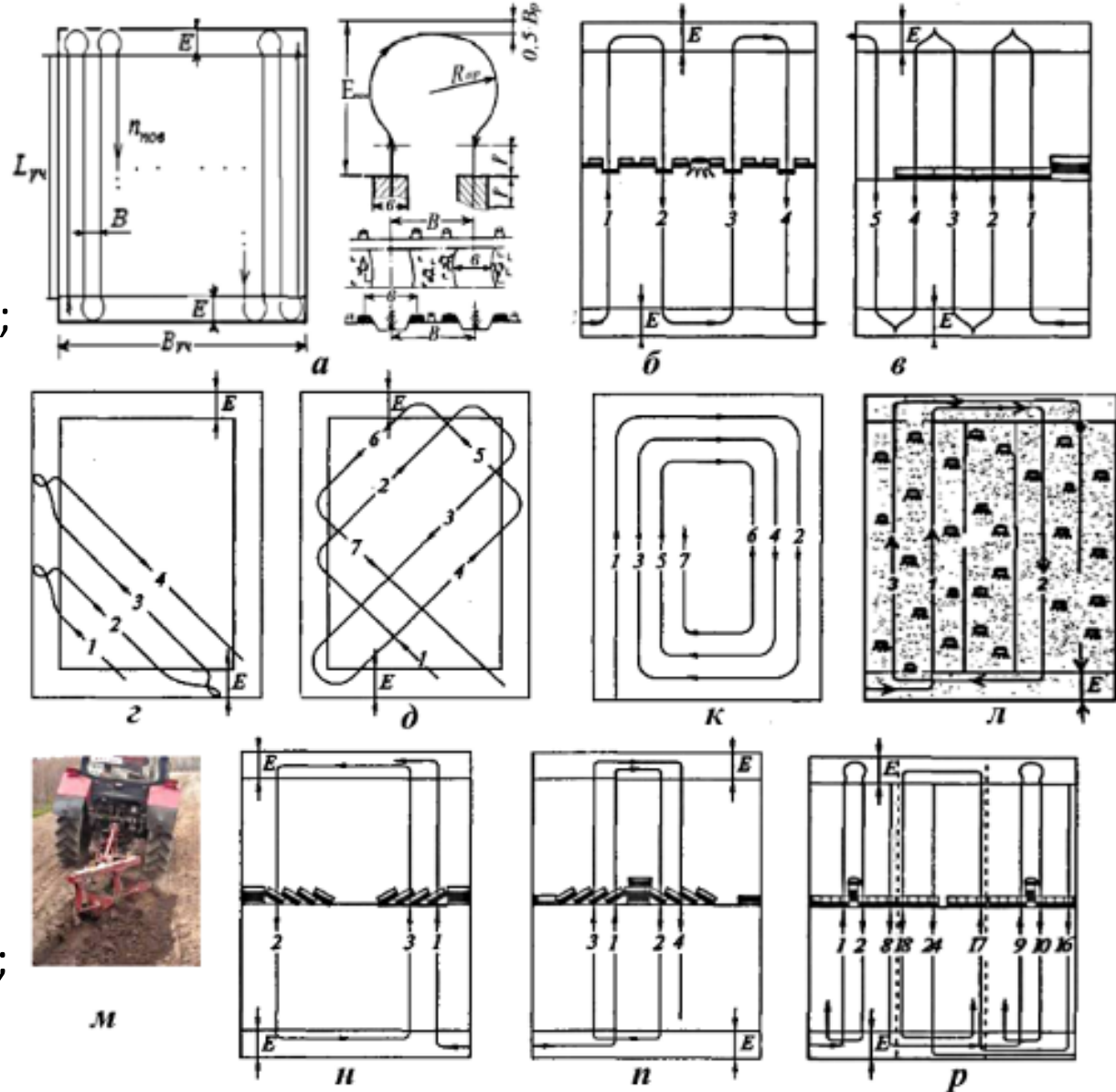
**Следовательно, необходимо рационально двигаться в работе**

# КИНЕМАТИКА АГРЕГАТОВ ПРИ РАБОТЕ

подготовка участка для  
работы агрегата

# Основные способы движения МТА:

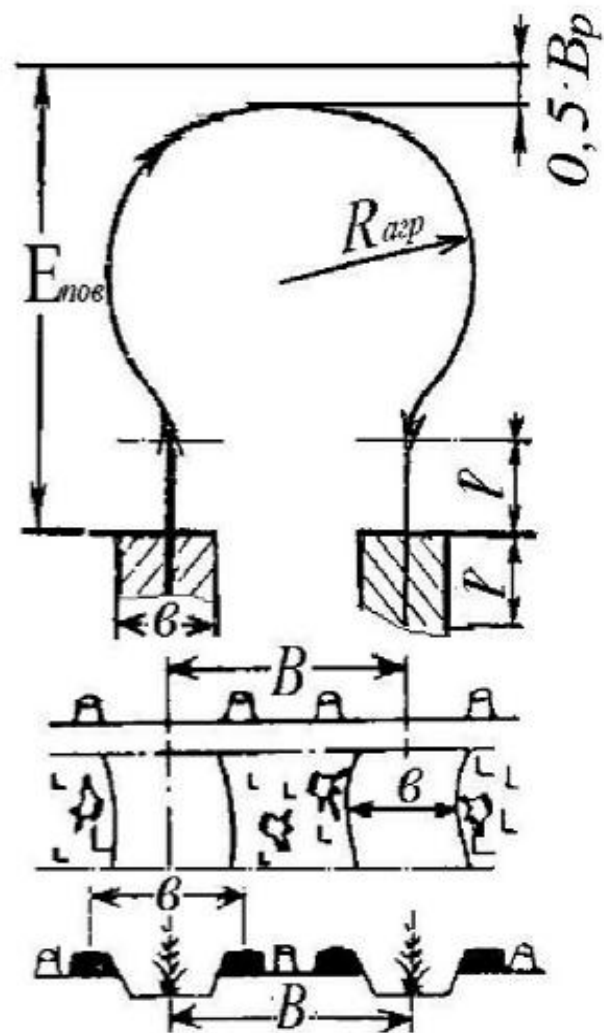
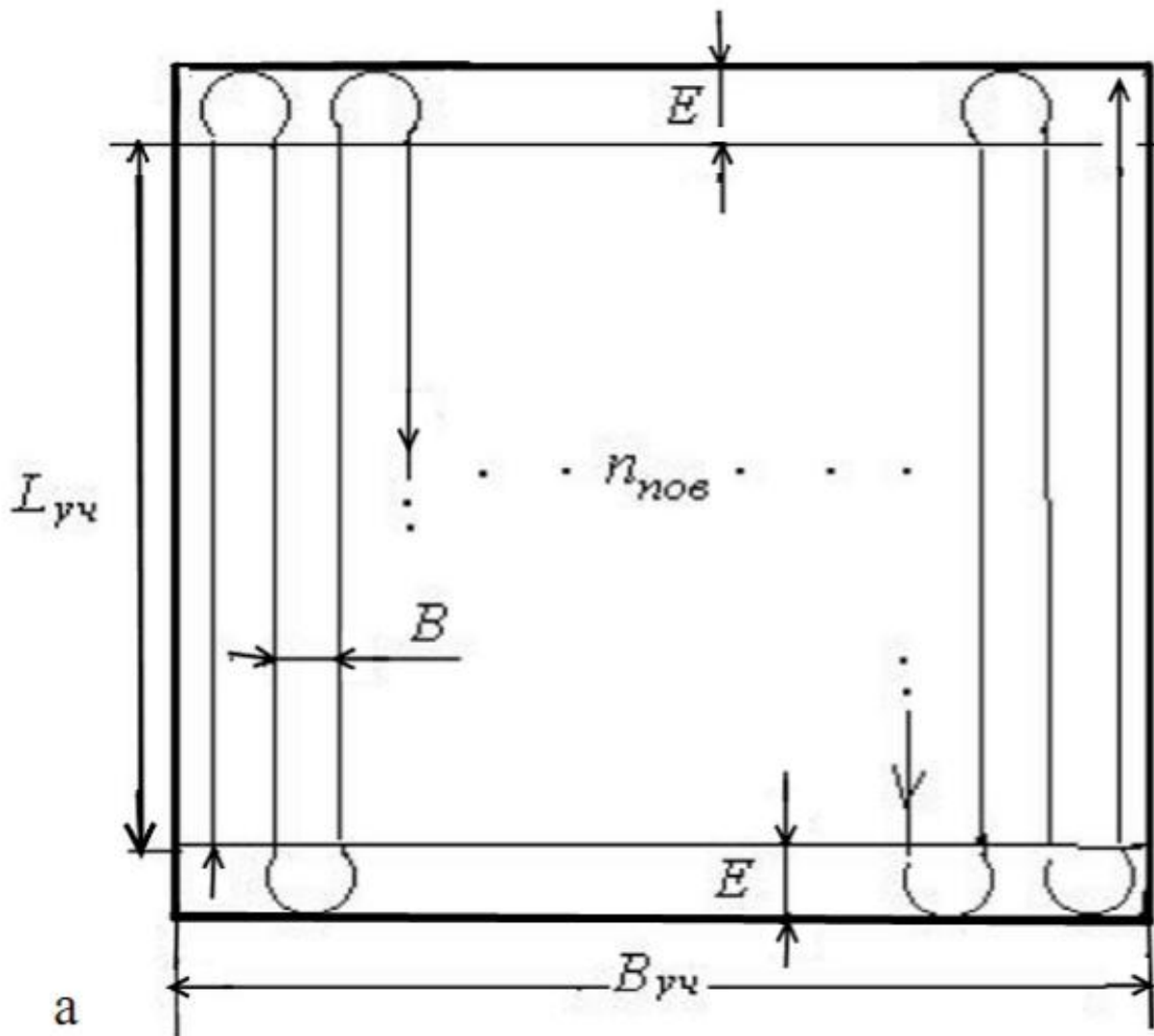
- челночный петлевой (а);
  - челночный беспетлевой (б);
  - реверсивный (в);
  - диагональный (г);
  - диагонально-поперечный (д);
  - круговой (фигурный) (к);
  - комбинированный (фигурный) (л);
  - плужный агрегат (м);
  - вразвал (н);
  - всвал (п);
  - чередованием способов всвал и развал (р);
- $E$  — ширина поворотной полосы;
- $R$  — радиус поворота агрегата;
- $B$  — ширина захвата плуга





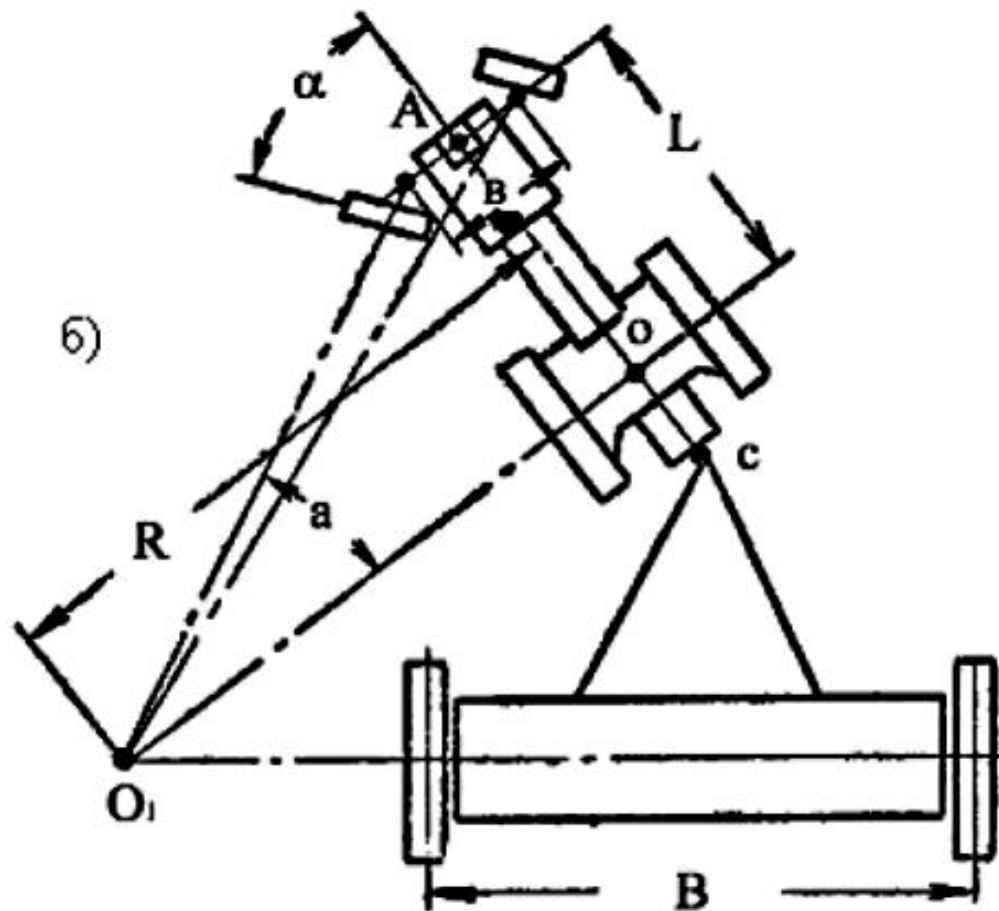
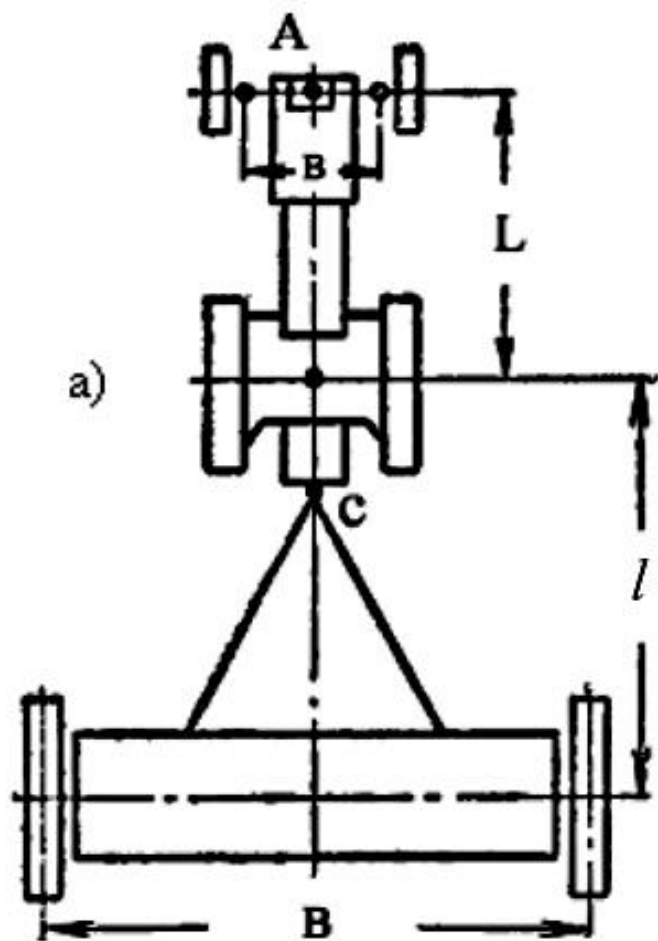


# Разбивка участка для работы



- Петлевой поворот на вырубке

Движение агрегата по прямой (а) и на повороте (б) с поворотом управляемых колес



- Минимальным радиусом поворота агрегата называется наименьший радиус окружности, движение по которой при данных условиях допускается конструктивными параметрами агрегата без деформации двигателя и поверхности движения, т. е. без повреждений машины и окружающей среды.
- Этот показатель зависит от наименьшего радиуса поворота трактора, конструкции сцепки и орудия, а также от габаритов агрегата по ширине и длине.
- Наименьший радиус поворота  $R_{\min}$  зависит и от квалификации тракториста-машиниста, приближенно его можно определить для колесного трактора по выражению

$$R_{\min} = L \cdot ctg \alpha + \frac{B}{2}$$

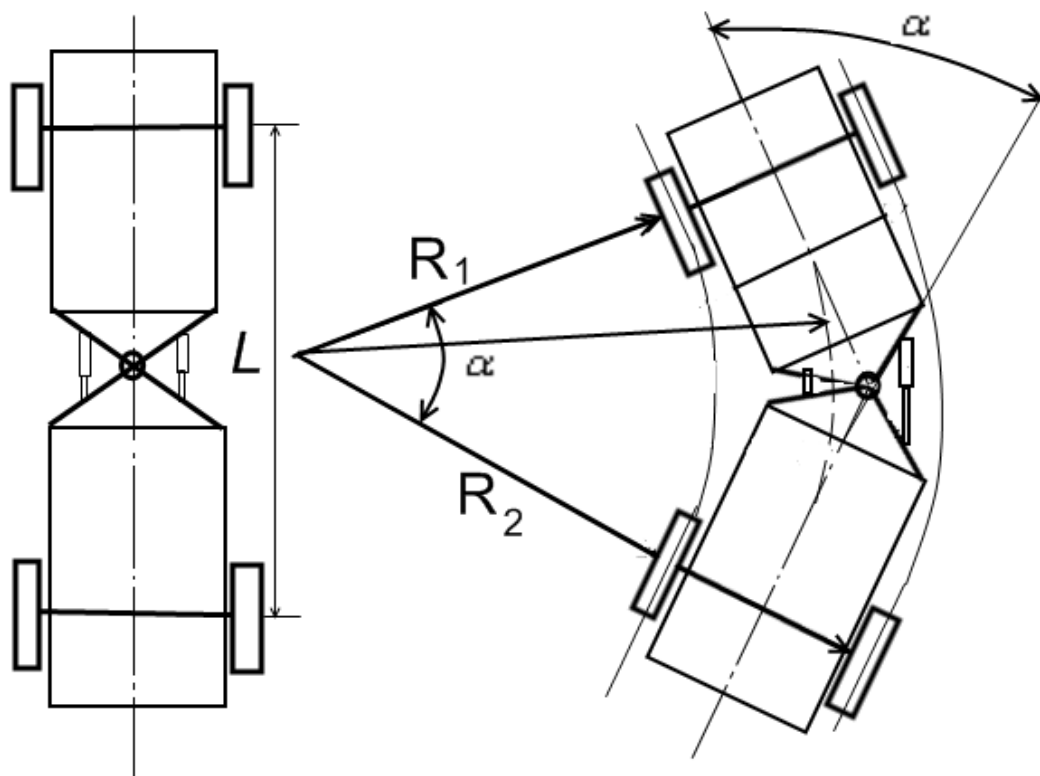
- где  $L$  – продольная база трактора;  $\alpha$  – угол поворота управляемых колес;  $B$  – расстояние между осями поворотных цапф колесного трактора

Радиус поворота тракторов – от 3,7 м (МТЗ-320) до 6,5 м (МТЗ-Л82.1)

Трактор МТЗ-82.1 имеет минимальный радиус поворота 4,1 м с подтормаживанием колес.

Трактор с ШСР имеет радиус поворота от 4 до 5,5 м

# Движение агрегата по прямой (а) и на повороте (б) со складывающимися полурамами



Траектория (путь холостого движения) такого трактора в составе агрегата будет значительно меньше, по сравнению с трактором с управляемыми передними колесами. Длина выезда агрегата будет также минимальной, ПОЧЕМУ? КТО МОЖЕТ ПОЯСНИТЬ?

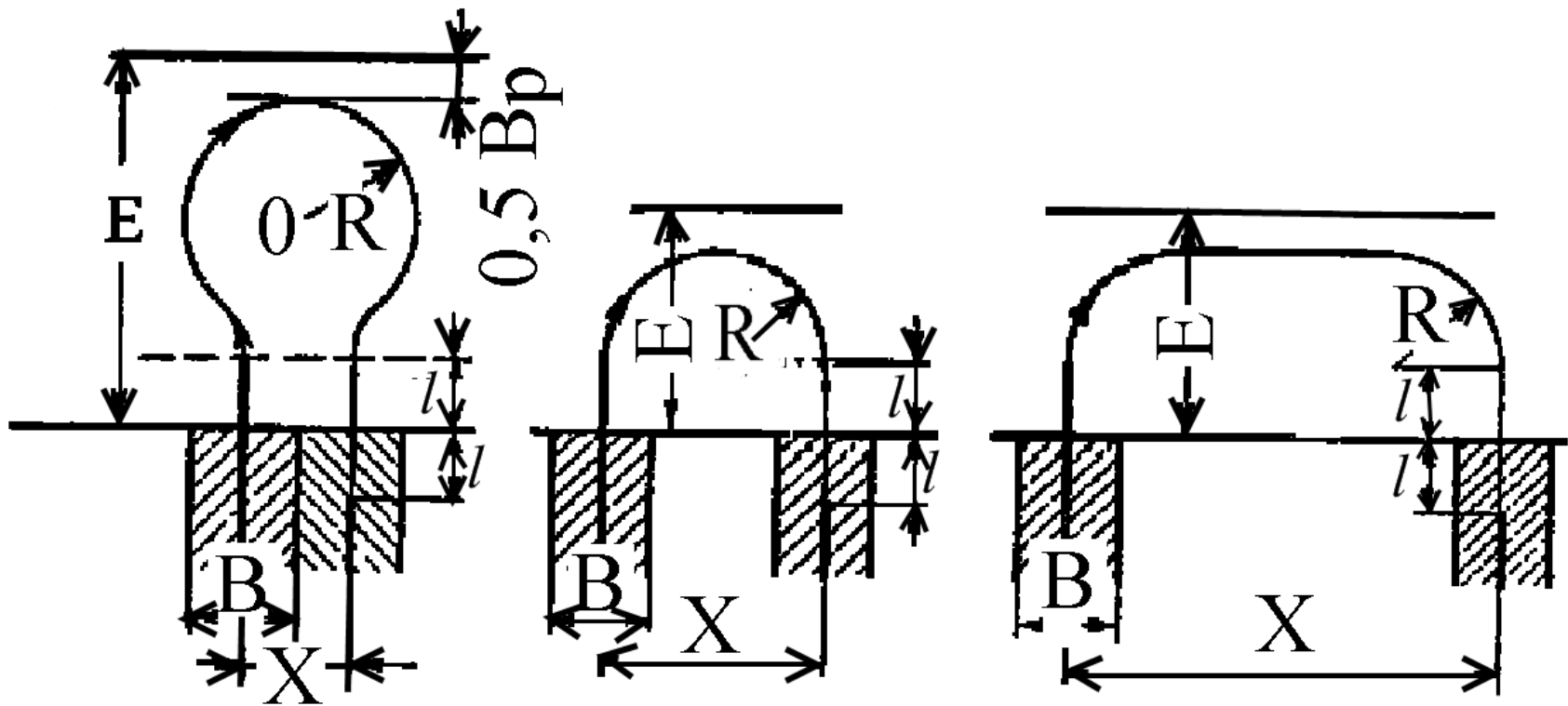
- Для навесных агрегатов наименьший допустимый радиус поворота близок по величине к наименьшему радиусу поворота трактора.
- Для агрегатов с большой шириной захвата, состоящих из гусеничного трактора с двумя, тремя прицепными орудиями, радиус поворота может быть принят при эксплуатационных расчетах, равным ширине захвата агрегата, т. е.  $R = B$ .
- При выполнении большинства видов работ в лесном хозяйстве машинно-тракторные агрегаты (МТА) двигаются циклично.
- Движение МТА включает рабочие ходы, при которых выполняется полезная работа, и холостые ходы, связанные с необходимостью поворота машинно-тракторного агрегата (МТА) и обеспечением рабочих ходов движения МТА.

Но если все таки трактор с управляемыми колесами, тогда для оптимизации соотношения пути рабочего хода и холостого хода необходимо выбирать рациональный способ движения на участке машинно-тракторного агрегата



Движение почвообрабатывающих орудий в питомнике

# Параметры поворота



$E$  – ширина поворотной полосы;

$B_p$  – ширина захвата орудия или ширина полосы обработки;











$R$  – радиус поворота трактора (агрегата);

$X$  – расстояние между центрами проходов трактора (агрегата)

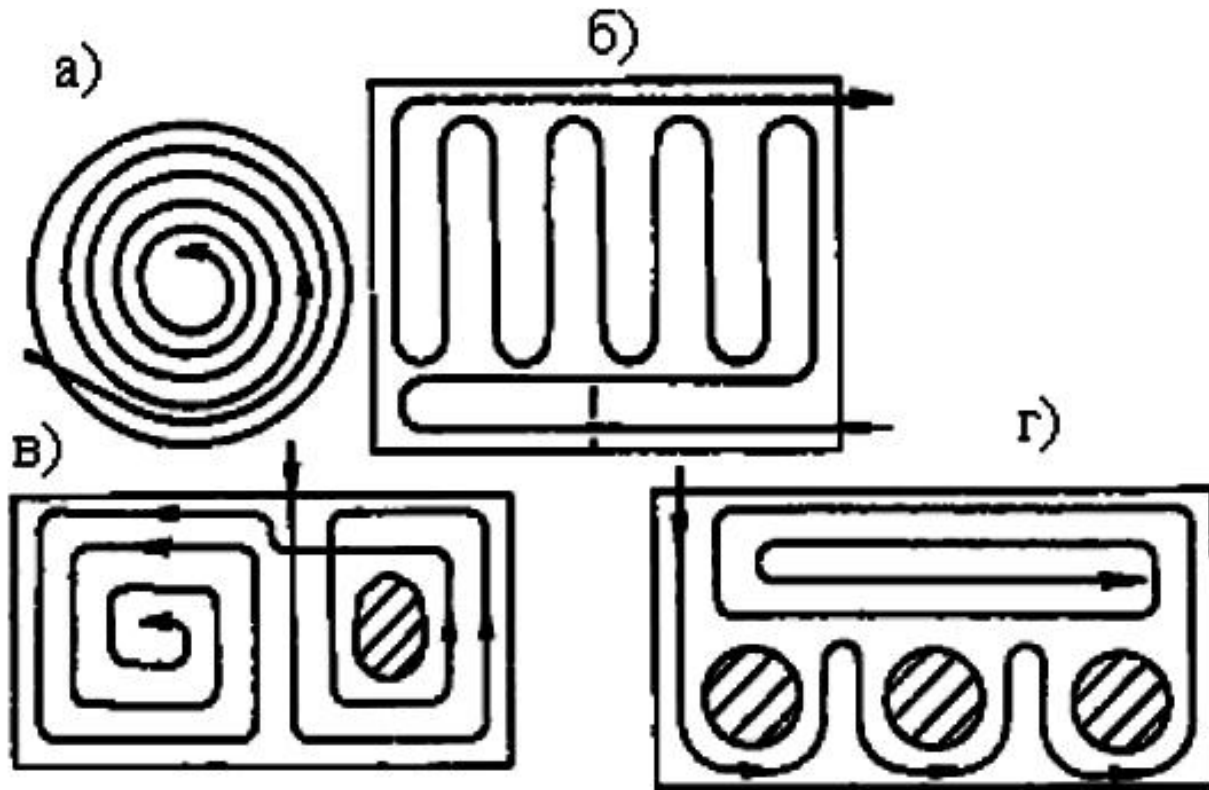
$L$  – длина выезда трактора до начала поворота



# Соотношение параметров при различных видах поворотов

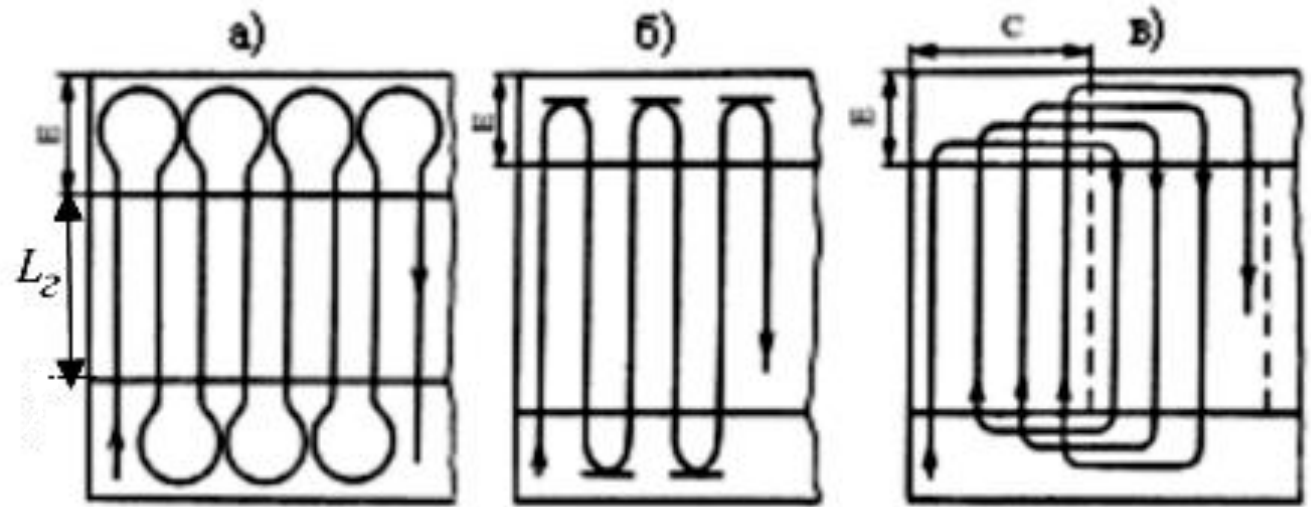
Виды поворотов	На 90°			На 180°						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Схемы поворотов										
Длина пути ( $S_x$ )	$1,6Ra+1b$	$(1,6-9,2)Ra+1b$	$6,6Ra+1b$	$\pi \cdot Ra+2 \cdot 1b$	$6Ra+2 \cdot 1b$	$8,4Ra+2 \cdot 1b$	$(5 \dots 8) \times Ra+2 \cdot 1b$	$12,4Ra+2 \cdot 1b$	$14Ra+2 \cdot 1b$	$6,3Ra+2 \cdot 1b$
Ширина поворотной полосы агрегата ( $E_p$ )	$Ra$	$2,8Ra$	$2Ra$	$Ra$	$2,8Ra$	$3,0Ra$	$2,9Ra$	$2Ra$	$2Ra$	$1,2Ra$

# Способы движения агрегата в ограниченном пространстве



- а – круговой;
- б – челночный;
- в – круговой фигурный;
- г - комбинированный

# Способы движения агрегата

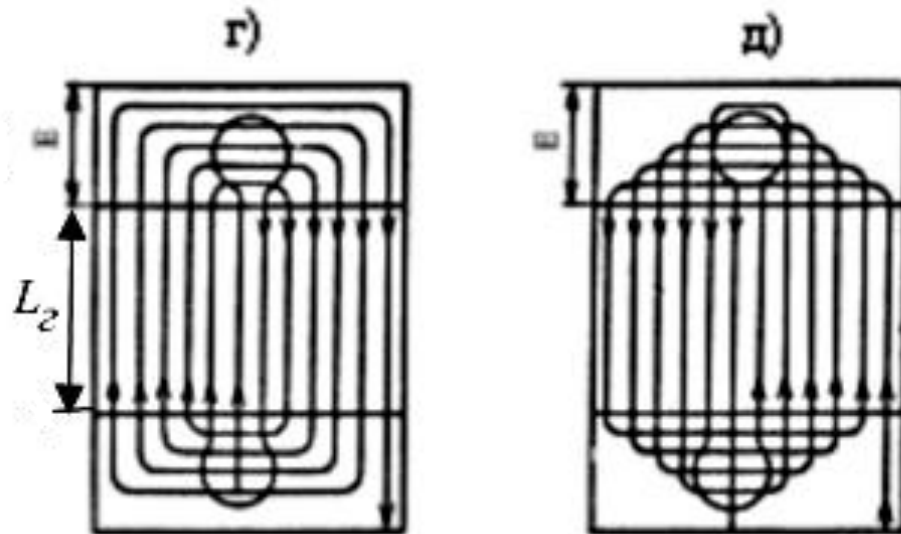


а – челночный петлевой;

б - челночный беспетлевой;

в – с чередованием загонов;

г, д – всвал - вразвал



- Существуют различные способы движения МТА: гоновые, круговые, диагональные. Наибольшее распространение из всех получили гоновые способы, которые в зависимости от типа используемого поворота имеют свои разновидности.
- Для выполнения работ необходимо выбрать наиболее экономичный способ движения машинно-тракторного агрегата.
- Оценочным показателем способа движения является коэффициент рабочих ходов  $\varphi_{p.x}$ , который определяется по формуле

$$\varphi_{p.x} = \frac{\sum S_p}{\sum S_p + \sum S_x}$$

- где  $\sum S_p$  – суммарная длина рабочих ходов, м;  $\sum S_x$  – суммарная длина холостых ходов, м.

- Суммарная длина рабочих ходов

$$\sum S_p = \frac{F}{B_{p.x}(\tilde{O})}$$

- где  $F$  – площадь обрабатываемого участка, м<sup>2</sup>;  $B_{p.x}$  – расстояние в м между рабочими ходами или параметр  $X$

$$\sum S_x = \sum S_{xi} \cdot n_i$$

- где  $\sum S_{xi}$  – длина холостого хода при  $i$ -м повороте, м;  $n_i$  – количество  $i$ -х поворотов.

- При движении агрегата челночным способом коэффициент рабочего хода  $\Phi_{р.х}$  подсчитывается по формуле

$$\Phi_{р.х} = \frac{L}{L + 6 \cdot R + 2 \cdot l}$$

- При круговом (фигурном) способе движения (например, при срезании кустарниковой растительности)

$$\Phi_{р.х} = \frac{L \cdot C}{L \cdot \left( C + \frac{B_p}{2} \right) + (6 \cdot R + 2 \cdot l) \cdot (2 \cdot R - B_p)}$$

- При беспетлевой вспашке для выполнения основных ходов работы агрегата используют зависимость

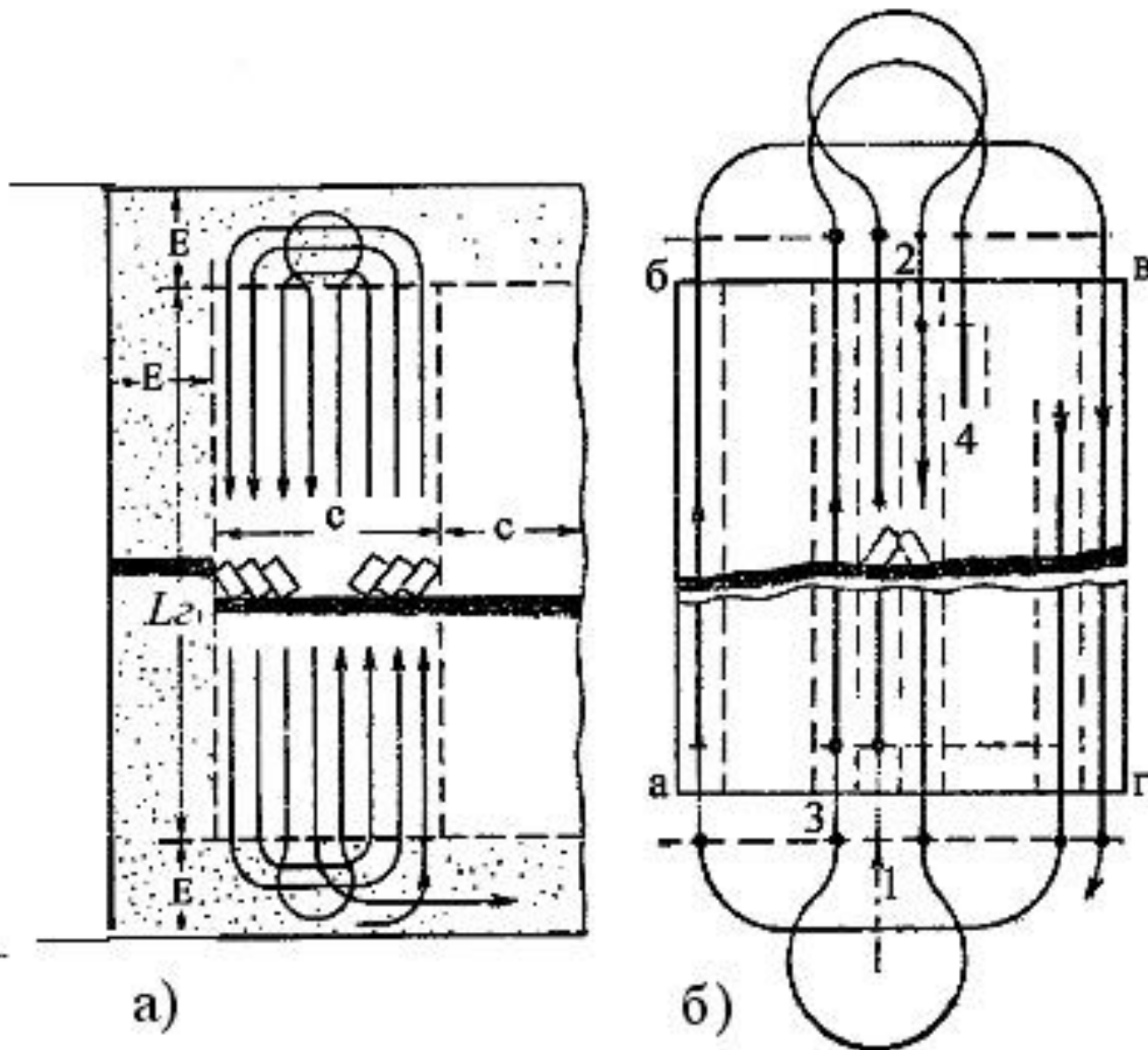
$$\Phi_{р.х} = \frac{L}{L + 0,5 \cdot (C - B_p) + R + 2 \cdot l}$$

Весь комплекс работ по вспашке (обработке) участка включает и дополнительные ходы по выравниванию контрольных борозд, и опахивание загонов

$$\Phi_{р.х} = \frac{L}{L \cdot \left( 1 + \frac{B_p}{C} \right) + 0,5 \cdot C + \left( 1 + \frac{2 \cdot B_p}{C} \right) \cdot (R + 2 \cdot l) + B_p}$$

# Способы движения пахотного агрегата:

а – вразвал; б – всвал



- Длина холостых ходов на загоне при движении всвал или вразвал (без учета переездов на другой загон) составляет

$$\sum S_x = L_x \cdot \frac{0,5 \cdot C^2 + C \cdot (R + 2 \cdot l) + 8 \cdot R^2}{B_p}$$

- Соответственно коэффициент рабочего хода подсчитывается по формуле

$$\varphi_{p.x} = \frac{L}{L + 0,5 \cdot C + \frac{4 \cdot R}{C} \cdot (2 \cdot R - B_p) + R + 2 \cdot l}$$

- Оптимальная ширина загона для движения всвал или вразвал

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2 \cdot (L \cdot B_p + 8 \cdot R^2)}$$

где  $L$  – длина гона;  $R$  – наименьший радиус поворота;  $B_p$  – рабочая ширина захвата;  $l$  – длина выезда агрегата.

# Рекомендуемые параметры загонов в зависимости от мощности тракторов

Длина гона, м	Ширина, м, загона для тракторов тягового класса				
	14 кН	30 кН	40 кН	50 кН	60 кН
Более 1500	—	110...120	110...120	150...160	160...170
1300...1500	—	100...110	110...120	140...150	150...160
1000...1300	70...80	90...100	100...110	120...140	130...150
700...1000	60...70	80...90	90...100	100...120	115...130
500...700	50...60	70...80	80...90	85...110	95...115
400...500	45...50	60...70	70...80	70...85	75...95
300...400	40...45	50...60	60...70	—	—



# 1 час. Основы технической эксплуатации

## Техническое обслуживание и ремонт лесохозяйственной техники

- Техническая эксплуатация машин предусматривает эксплуатационную обкатку, техническое обслуживание, технический осмотр, диагностирование, прогнозирование остаточного ресурса машин, обеспечение топливом, смазочными и другими материалами, устранение в процессе работы отказов (неплановый ремонт), хранение, списание машин и другие мероприятия, связанные с техническим обеспечением эксплуатации парка машин, базируется на планово-предупредительной системе технического обслуживания.
- Проработать самостоятельно