

Лекция № 3.3

Комплектование машинно-тракторных агрегатов (уборочные МТА)

В О П Р О С Ы

1. Расчет зерноуборочных агрегатов

2. Расчет картофеле- и льноуборочных агрегатов.

Зерноуборочный агрегат

Особенности:

1. Обрабатываемый материал – зерно+солома+полова=ЗЕРНОВОРОХ.

Характеристика зерновороха

1. Коэффициент соломистости δ с.
2. Влажность W , %.
3. Урожайность зерна U_z , ц/га.
4. Склонность к обмолоту (оститый, труднообмолачиваемый, легкообмолачиваемый)

2. Фактическая(действительная) пропускная способность молотильно-сепарирующего устройства не равна номинальной и требует уточнения в зависимости от состояния зерновороха и конструктивных особенностей молотилки комбайна.

Характеристика МСУ

- 1. Номинальная пропускная способность – q_n , кг/с**
- 2. Число молотильных барабанов**
- 3. Удельная мощность на обмолот и сепарацию $N_{уд}$, кВт/кг/с/**
- 4. Мощность холостого хода $N_{ВОМ.хх}$, кВт.**
- 5. Мощность на привод дополнительного оборудования $N_{ВОМ.доп}$, кВт**

С учетом исходных данных о состоянии зерновороха и конструктивных особенностях молотильно-сепарирующего устройства (МСУ) комбайна определяется его допустимая пропускная способность q_d по формулам

$$q_d = q_v [1 - 0,03(W_\phi - 15)],$$

$$q_v = 0,6q_m \left(1 + \frac{1}{\delta_c}\right);$$

$$q_m = a_1 q_n \left(1 + b_1 \frac{U_3 - 40}{40}\right),$$

где q_n – номинальная (паспортная при $\delta_c=1,5$) пропускная способность МСУ, кг/с;

q_b – фактическая пропускная способность МСУ с учетом коэффициента соломистости зерновороха, кг/с;

q_m – фактическая пропускная способность МСУ с учетом особенности конструкции молотильного устройства и урожайности зерна, кг/с;

a_1 – коэффициент учитывающий склонность убираемой культуры к обмолачиваемости:

$a_1=1,0$ – для легкообмолачиваемых культур;

$a_1=0,7$ – для труднообмолачиваемых культур при однобарабанной молотилке;

$a_1=0,75$ – для труднообмолачиваемых культур при использовании в молотилке более одного барабана;

b_1 – коэффициент особенностей конструкции молотилки;

$b_1=0,3$ – при однобарабанной молотилке;

$b_1=0,27$ – при использовании в молотилке более одного барабана.

Определяется максимально возможная по пропускной способности скорость комбайна $V_{р.пс}$ (км/ч)

$$V_{рпс} = \frac{360q_{д}}{B_{р} \cdot U},$$

где U – урожайность хлебной массы, ц/га, рассчитываемая по формуле

$$U = U_3(1 + \delta_c);$$

$B_{р}$ – рабочая ширина захвата жатки, м,

$$B_{р} = \beta B_{к},$$

здесь β – коэффициент использования конструктивной ширины захвата жатки, принимается равным 0,96;

$B_{к}$ – конструктивная ширина захвата жатки, м.

Выполняется проверка соответствия значения скорости $V_{\text{рпс}}$ диапазону агротехнически допустимых скоростей $[V_{\text{агр}}^{\text{min}}; V_{\text{агр}}^{\text{max}}]$. При этом возможны три варианта:

1. Если значение $V_{\text{рпс}}$ попадает в указанный диапазон, то нужно перейти к п.4

2. Если $V_{\text{рпс}} > V_{\text{агр}}^{\text{max}}$, то следует принять $V_{\text{рпс}} = V_{\text{агр}}^{\text{max}}$ и перейти к п.4.

3. Если $V_{\text{рпс}} < V_{\text{агр}}^{\text{min}}$, то делается вывод о непригодности принятого к расчету комбайна для таких условий уборки и принимается комбайн с большей пропускной способностью, после чего опять производится расчеты и сравнения по приведенному выше алгоритму.

Рассчитывается мощностной баланс рабочего оборудования комбайна, для чего определяется суммарная мощность $N_{\text{ВОМ}}$ (кВт) на привод рабочего оборудования

$$N_{\text{ВОМ}} = N_{\text{уд}} q_{\text{д}} + N_{\text{ВОМхх}} + N_{\text{ВОМдоп}},$$

где $N_{\text{уд}}$ - удельные затраты мощности на технологический процесс, которые при расчете можно принять $N_{\text{уд}} = 10 \dots 12$ кВт/кг/с;

$N_{\text{ВОМхх}}$ - затраты мощности на холостое вращение механизмов комбайна,

$N_{\text{ВОМхх}} = 12 \dots 14$ кВт;

$N_{\text{ВОМдоп}}$ - затраты мощности на привод дополнительных механизмов (устройств) комбайна, $N_{\text{ВОМдоп}} = 3 \dots 5$ кВт.

Производится расчет необходимой мощности двигателя N_e для работы комбайна со скоростью $V_{\text{рпс}}$

$$N_e = \frac{R_k V_{\text{рпс}}}{3,6 \eta_{\text{тр}} \eta_{\delta}} + \frac{N_{\text{вом}}}{\eta_{\text{ВОМ}}},$$

где $\eta_{\text{МГ}}$ – к.п.д. трансмиссии, принимается равным 0,83 при механической трансмиссии и 0,68 - при гидростатической;

η_{δ} – к.п.д. буксования, $\eta_{\delta} = 1 - \delta/100$, при $\delta = 3 \dots 5$ %;

$\eta_{\text{ВОМ}}$ – к.п.д. ВОМ, принимается равным 0,95.

R_K – рабочее сопротивление комбайна (кН), определяемое по формуле

$$R_K = (G_K + G_{\delta}) \left(f_K + \frac{i}{100} \right),$$

здесь G_K – эксплуатационный вес комбайна, кН, $G_K = 9,8m_K$;

G_{δ} – вес зерна в бункере при 100%-м заполнении, кН, $G_{\delta} = 9,8V_{\delta}\gamma$;

f_K – коэффициент сопротивления перекачиванию по стерне, $f_K = 0,06 \dots 0,08$;

i – уклон, %;

m_K – масса комбайна, т.

Проверяется выполнение условия

$$N_e < N_{ен}.$$

Если условие, приведенное выше, выполняется, то рабочая скорость комбайна равна $V_p = V_{рпс}$, т.е. скоростной режим его работы ограничивается допустимой пропускной способностью.

Если же условие не выполняется, то производится расчет максимальной рабочей скорости комбайна при условии его рациональной загрузки по мощности двигателя $V_{р.макс}$ ($\eta_N = 0,97$) по формуле

$$V_{р.макс} = \frac{(\eta_N N_{ен} - \frac{N_{ВОМ}}{\eta_{ВОМ}}) 3,6 \eta_{тр} \eta_{\delta}}{R_k}.$$

В данном случае принято считать, что скоростной режим комбайна ограничивается мощностью его двигателя, а рабочая скорость равна $V_p = V_{р.макс}$.

Производится расчет необходимой мощности двигателя для работы агрегата со скоростью v_p

$$N_e = \frac{(G_M + G_{\delta}) \left(f_M + \frac{i}{100} \right)}{3,6 \eta_{тр} \eta_{\delta}} v_p + \frac{N_{ВОМ}}{\eta_{ВОМ}},$$

а затем коэффициент загрузки двигателя комбайна

$$\eta_N = \frac{N_e}{N_{ен}}.$$

Производится расчет необходимой мощности двигателя на холостом ходу комбайна (повороты), при этом для упрощения расчетов допускается, что скорость холостого хода равна рабочей скорости;

$$N_{\text{ex}} = \frac{(G_{\text{м}} + G_{\text{б}}) \left(f_{\text{тр}} + \frac{i}{100} \right)}{3,6 \eta_{\text{тр}} \eta_{\delta}} v_{\text{р}} + \frac{N_{\text{ВОМхх}}}{\eta_{\text{ВОМ}}} .$$

Затем рассчитывается коэффициент загрузки двигателя комбайна на холостом ходу

$$\eta_{\text{Nх}} = \frac{N_{\text{ex}}}{N_{\text{ен}}} .$$

Значения часового расхода топлива на рабочем ходу рассчитываются по формуле

$$G_{\text{тр}} = G_{\text{ТХХ}} + \eta_{\text{N}} (G_{\text{ТН}} - G_{\text{ТХХ}}),$$

а часового расхода топлива на холостом ходу без переключения передачи -

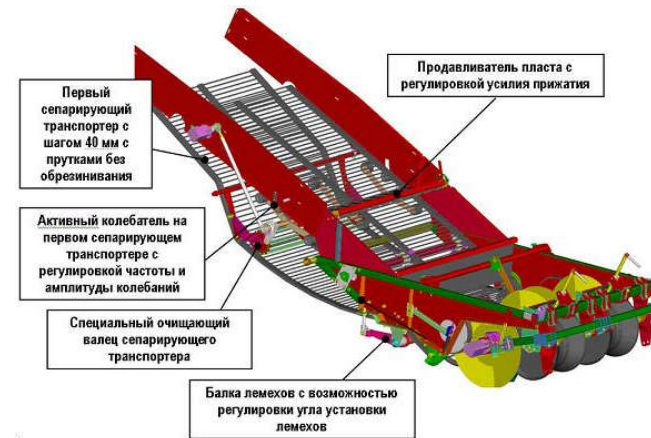
$$G_{\text{ТХ}} = G_{\text{ТХХ}} + \eta_{\text{NХ}} (G_{\text{ТН}} - G_{\text{ТХХ}}).$$

Величины $G_{\text{ТХХ}}$ и $G_{\text{ТН}}$ принимаются по данным внешней скоростной характеристики двигателя комбайна, либо при отсутствии таковой по паспортным данным.

Тогда часовой расход топлива при максимальных оборотах холостого хода можно рассчитать по зависимости

$$G_{\text{ТХХ}} = (0,2 \dots 0,3) G_{\text{ТН}}.$$

Картофелеуборочный агрегат



Тягово-приводной картофелеуборочный

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Количество одновременно убираемых рядков	шт	2
Ширина междурядий	см	70-75/90
Производительность за 1 час основного времени		
- на междурядьях 70	га/ч	0,84
- на междурядьях 90	га/ч	1,0
Глубина подкапывания относительно вершины гребня, не более	см	25
Угол установки лемехов		регулируемый
Количество рабочих мест переборщиков		4
Вместимость бункера	кг	2 500
Высота выгрузки, не более	мм	2 800
Рабочая скорость движения	км/ч	2-6
Транспортная скорость	км/ч	15
Колебатель 1-ого сепарирующего транспортера		активный
Габаритные размеры комбайна в транспортном положении		
Длина	мм	1 000
Ширина	мм	4 000
Высота	мм	4 000
Масса	кг	6 800

**ПОЛУПРИЦЕПНОЙ
КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫЙ
КОМБАЙН ПКК-2-05
«ПАЛЕССЕ РТ25»**



**Комбайн
картофелеуборочный
самоходный ККС -2**

Дополнительное оборудование:
приставка для уборки столовых корнеплодов;
приставка для подбора валка лука;
приставка для уборки гряды (сдвоенных рядков);
ботвоудалитель двухрядный.

**Самоходный картофелеуборочный
комбайн**

Расчет режимов работы картофелеуборочных агрегатов ведется по схемам тягово-приводного и самоходного агрегатов с учетом особенностей:

- 1** Скорость максимально возможная по пропускной способности

$$V_{\text{р.пс}} = \frac{3,6q_{\text{д}}}{K_{\text{гр}} h \beta V_{\text{к}} \gamma_{\text{м}}}$$

$q_{\text{д}}$ – допустимая пропускная способность вороха картофеля с почвой, $q_{\text{д}}=220\dots250$ кг/с;

$K_{\text{гр}}$ – коэффициент гребнистости убираемого поля, $K_{\text{гр}}=0,5$;

h – глубина хода лемеха, $h =0,18\dots0,22$ м;

β – коэффициент использования конструктивной ширины захвата, $\beta=0,95$;

$V_{\text{к}}$ – конструктивная ширина захвата, м;

$\gamma_{\text{м}}$ – плотность вороха, $\gamma_{\text{м}}=1400\dots1800$ кг/м³.

2

Диапазон агротехнические допустимых скоростей:

самоходный - до 7 км/ч;

тягово-приводной – до 6 км/ч

**Алгоритм расчета полностью
аналогичен принципиальной
схеме.**

Льноуборочный агрегат

Комбайн
льноуборочный
самоходный КЛС-3,5
«ПАЛЕССЕ LS35»



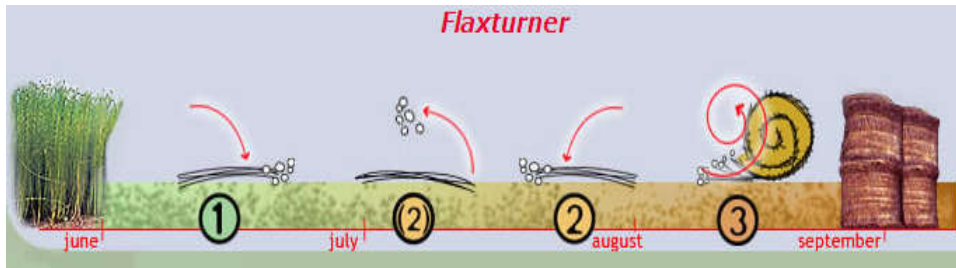
Льнотеребилка
самоходная ЛТС-2



Комбайн льноуборочный Двина-4М

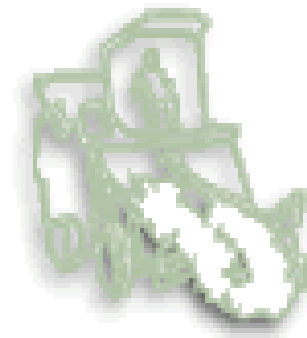


Новейшая зарубежная система машин для комбайновой и раздельной уборки льна



The *single flaxpuller* has a pullingwidth of 1,40 m.

Flax
harvesting
machines
depoortere





*The **double flaxpuller** has a pullingwidth of 2 x 1,20 m. or 2 x 1,30 m.*

previous   *next*



*The double **flaxthreshing-deseeding machine** takes up two flaxrows, turns them, pulls of the seedcapsules and makes them burst, cleans the seed and lays down the two flaxrows lined..*

 *next*



*The double **flaxthreshing-deseeding** machine takes up two flaxrows, turns them, pulls of the seedcapsules and makes them burst, cleans the seed and lays down the two flaxrows lined.*

previous 



The **single flaxturner** takes up one flaxrow, turns it and puts it back on the ground to complete the rettingprocess.



The **single flaxturner** takes up one flaxrow, turns it and puts it back on the ground to complete the rettingprocess.



▶ next

previous ◀



*The **selfpropelled flaxroller** is effective and adapted to flax: it prepares the flax for efficient scutching.*



Скорость максимально возможная по пропускной способности

$$V_{\text{р.пс}} = \frac{3,6q_{\text{д}}}{AB_{\text{к}}}$$

$q_{\text{д}}$ – допустимая пропускная способность, шт/с;

$B_{\text{к}}$ – конструктивная ширина захвата, м;

A – густота стеблестоя льна, $\gamma_{\text{м}}=1400\dots1800$ кг/м³.



Для льнотеребильной техники

**Скорость агрегата максимально
возможная по пропускной способности**

$$V_{\text{рпс}} = \frac{360q}{B_p \cdot U}$$

**Алгоритм расчета
полностью аналогичен
принципиальной схеме.**