

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

План лекции

1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ. КЛАССИФИКАЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА АГРЕГАТОВ

2 КОМПЛЕКТОВАНИЕ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ. КЛАССИФИКАЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА АГРЕГАТОВ

В современном сельскохозяйственном производстве используются различные машины, оборудование и энергетические средства.

Соединения машины или оборудования при помощи передаточных и вспомогательных устройств с энергетическими средствами образуют сельскохозяйственные агрегаты, которые могут быть стационарные и мобильные. При использовании механического или электрического источника энергии (трактора, самоходного шасси или другой энергомашины) мобильный агрегат называют машинно-тракторным (МТА).

Машинно-тракторный парк (МТП) предприятия или производственного подразделения – это совокупность (состав) машинно-тракторных агрегатов с энергетическими средствами и вспомогательными устройствами. Парк машин предприятия следует отличать от системы машин.

Система машин представляет собой комплекс взаимоувязанных по технологическим процессам и производительности машин и оборудования, предназначенных для механизации работ в какой-либо отрасли (например, животноводстве, растениеводстве).

Эксплуатация машины – это процесс реализации ее потребительских свойств, включающий в себя использование машины по назначению, поддержание ее в исправном и работоспособном состоянии (подготовка к использованию и техническому обслуживанию, техническое и технологическое обслуживание, хранение, транспортирование и т. п.).

Производственная эксплуатация – это обеспечение и использование машин по назначению, техническая эксплуатация – обеспечение и поддержание их в исправном и работоспособном состоянии.

Классификация сельскохозяйственных агрегатов по следующим основным эксплуатационным признакам:

1. по способу производства работ – мобильные (машинно-тракторные, выполняющие технологические операции при движении); стационарные (технологические операции выполняются на стационаре) и стационарно-передвижные;

2. по способу соединения рабочих машин с машиной-двигателем – прицепные (масса рабочей машины при транспортировании приходится на ее собственный опорный аппарат), навесные (масса воспринимается ходовым аппаратом машины-двигателя) и полунавесные (масса распределяется на ходовой аппарат машины-двигателя и опорный аппарат рабочей машины);

3. по способу привода рабочих органов – от двигателя машины, от собственного двигателя и от опорно-приводных колес;

4. по виду источника энергии (двигателя) – механические (с тепловым двигателем) и электрифицированные (с электрическим двигателем);

5. по расположению рабочих машин в агрегате относительно машины-двигателя – с передним, задним, боковым и комбинированным;

6. по числу машин в агрегате – одно- и многомашинные;

7. по виду выполняемых работ – уборочные, пахотные, транспортные, для приготовления кормов, посевные (посадочные) и т.д.;

8. по составу рабочих машин и числу одновременно выполняемых технологических операций – однородные (одна или несколько однотипных машин выполняют одну технологическую операцию), комплексные (агрегат из нескольких машин проводит несколько технологических операций), комбайновые (агрегат из одной машины выполняет несколько технологических операций), универсальные (агрегат имеет сменные рабочие органы для выполнения разных операций).

Эксплуатационные свойства (характеристики) рабочих машин, учитываемые при выборе их для данной технологической операции и конкретных условий, а также при комплектовании агрегатов:

1. агротехнологические – предельные технологические параметры (предельно допустимая по условиям работы скорость движения, допустимые потери, объем технологических емкостей и т.д.). Они обуславливают качество выполнения технологической операции;

2. энергетические – потребление механической энергии рабочей машиной при работе (сопротивление рабочих машин) или развитие мощности машиной-двигателем (например, трактором). Эти свойства имеют решающее значение при определении количественного состава агрегата;

3. маневровые – прямолинейность хода, поворачиваемость, устойчивость движения, проходимость. Имеют решающее значение при работе в горных районах, на склонах, малых участках и коротких гонах;

4. технические – показатели надежности (ремонтоспособность, долговечность, сохраняемость и др.), масса, скорость движения, форма, ширина захвата и т. д.;

5. эргономические – эстетические показатели, безопасность труда, санитарно-физиологические условия труда и т. д.

Технико-экономические свойства агрегата определяются его производительностью, а также затратами труда, расходом топлива и стоимостью, затраченными на выполнение работы, выраженной в единицах площади, объема или массы.

Основное требование к комплектованию агрегата – возможность выполнения агротехнических приемов в технологических процессах.

2 КОМПЛЕКТОВАНИЕ МАШИНО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

Состав рабочих машин и режим работы агрегата зависят от характера и условий выполнения технологического процесса, а также от показателей тяговых свойств трактора.

Исходные данные для расчета агрегата: характеристики поля, обрабатываемой почвы, растительного покрова, показатели качества выполняемых работ, размер и рельеф полей, рельеф и состояние покрытия дорожного полотна (при транспортных работах), удельное сопротивление рабочих машин и допустимые скорости движения.

Например, для пахоты плугом эти данные будут следующие: поле – после уборки картофеля, почва – торфо-минеральная влажностью 24%, длина гона 600 м, глубина пахоты 21 ± 2 см, рельеф с уклоном $\pm 4\%$, скорость движения агрегата 6...9 км/ч, удельное сопротивление 4 Н/см². Исходные данные для транспортных работ с зерном при использовании трактора МТЗ-80: перевозимый груз – зерно озимой пшеницы, расстояние перевозки до 6 км, дорожное полотно гравийное, рельеф с уклоном $\pm 8\%$, разгрузка прицепов – при помощи гидросистемы трактора.

Выбрав рабочие передачи при скорости трактора v_p и определив значения силы тяги $P_{кр}$ трактора на выбранных передачах для заданных условий, рассчитывают теоретическую ширину захвата агрегата, м:

для прицепного агрегата

$$B_T = \frac{P_{кр}}{k + G_{Mq}i + G_{cq}(f_c + i)}; \quad (1)$$

для навесного агрегата

$$B_T = \frac{P_{кр} - R_c}{k_n + G_{Mq}(\lambda f + i)}; \quad (2)$$

где k, k_n – удельное тяговое сопротивление соответственно прицепной и навесной машин, Н/м: $k_n = (0,8 \dots 0,85)k$; G_{Mq} – сила тяжести сельскохозяйственной машины на 1 м ширины захвата, Н/м; G_{cq} – сила тяжести сцепки на 1 м ширины захвата, Н/м; f_c – коэффициент сопротивления качению колес сцепки по полю: на залежи 0,1...0,15, луговом поле 0,14...0,16, культивированном 0,2...0,25; λ – коэффициент, учитывающий величину догрузки трактора при работе с навесными машинами: при пахоте 0,5...1; культивации 1...1,5, глубоком рыхлении 1,6...2.

Затем определяется предельное число машин (или число рабочих органов, например плужных корпусов) в агрегате:

$$n_M = \frac{B_T}{b_k}, \quad (3)$$

где b_k – конструктивная ширина захвата одной машины (или одного рабочего органа), м.

Для создания некоторого запаса тягового усилия полученное число машин n_M округляют до целого меньшего числа. После этого выявляют необходимость применения сцепки и по формуле определяют полное тяговое сопротивление рабочей части агрегата.

Расчет агрегата следует проверить по степени использования силы тяги трактора. При этом средняя расчетная степень использования силы тяги с учетом кратковременного повышения сопротивления должна быть всегда меньше единицы:

$$\xi_p = \frac{R_a}{P_{кр}} < 1. \quad (4)$$

Если степень загрузки трактора на выбранной передаче далека от оптимальной, необходимо подобрать другую передачу, на которой скорость движения не превышает допустимую по агротехническим требованиям, а затем снова проверить рациональность комплектования агрегата на этой передаче.

Работа двигателя и трактора считается экономичной, когда номинальная сила тяги $P_{кр.н}$ используется в агрегате не менее чем на 75...90%, а при работе агрегата на ровных участках $\xi_p = 0,8 \dots 0,94$.