

чивается при Ra 0,08. Дальнейшее уменьшение шероховатости почти не влияет на изменение долговечности. Долговечность роликоподшипников повышается более чем в 3 раза при уменьшении шероховатости деталей с Ra 0,63 до Ra 0,32. Однако после достижения шероховатости Ra 0,16 долговечность почти не возрастает.

По данным работы [6], если оптимальную для данных условий трения высоту микронеровностей получается создать в процессе механической обработки (технологическая шероховатость), то в процессе износа она не изменяется (эксплуатационная шероховатость). При этом время приработки и износ оказываются наименьшими. Величина установившейся эксплуатационной шероховатости будет соответствовать минимальным значениям силы трения. Принимая во внимание равновесную шероховатость, соответствующую минимальной величине сил трения и интенсивности изнашивания, можно создать такую шероховатость, при которой практически исключается приработка поверхностей на микроуровне. Обеспечение таких условий может в несколько раз повысить износостойкость и долговечность типовых узлов трения [3].

Таким образом, при выборе значений параметров шероховатости необходимо учитывать как технологический, так и эксплуатационный аспект обеспечения микрогеометрии поверхности. Это позволит существенно уменьшить период приработки узлов трения, повысить их долговечность и снизить затраты на изготовление прецизионных деталей машин.

Литература

1. Палей, М. А. Допуски и посадки : справочник / М. А. Палей, А. Б. Романов, В. А. Брагинский. – СПб. : Политехника, 2011. – 530 с.
2. Крагельский, И. В. Основы расчетов на трение и износ / И. В. Крагельский, М. Н. Добычин, В. С. Комбалов. – М. : Машиностроение, 1977. – 526 с.
3. Крагельский, И. В. Узлы трения машин : справочник / И. В. Крагельский, Н. М. Михин. – М. : Машиностроение, 1984. – 280 с.
4. Гжиров, Р. И. Краткий справочник конструктора : справочник / Р. И. Гжиров. – Л. : Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1984. – 464 с.
5. Блюменштейн, В. Ю. Научные основы технологии машиностроения / В. Ю. Блюменштейн. – Кемерово : КузГТУ, 2011.
6. Ящерицын, П. И. Технологическая наследственность в машиностроении / П. И. Ящерицын, Э. В. Рыжов, В. И. Аверченков. – Минск : Наука, 1977. – 256 с.

ИННОВАЦИИ В РАСЧЕТЕ ПОДЪЕМНО-НАВЕСНОГО УСТРОЙСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ТРАКТОРА

Г. Г. Кудренко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель В. Б. Попов

Подъемно-навесное устройство (механизм навески) служит для присоединения к трактору навесных, полунавесных и прицепных сельскохозяйственных машин, регулировки рабочего положения, подъема в транспортное и опускание в рабочее положение навесных и полунавесных машин (рис. 1). При использовании трехточечной системы механизма навески к трем точкам – двум шарнирам нижних тяг и шарниру верхней тяги – обычно присоединяется автоматическая сцепка, которая затем сцепляется с замком на машине или непосредственно к шарнирам тяг механизма навески – для сельскохозяйственных машин, которые не оборудованы замком.

Данный вид навески имеет широкое применение среди сельскохозяйственных тракторов для агрегатирования с большинством почвообрабатывающих машин сплошной обработки почвы, с посевными, посадочными, некоторыми уборочными машинами.

Цель работы – проанализировать методы расчета усилий подъема плуга.

Расчет усилий обычно ведется путем графоаналитического анализа.

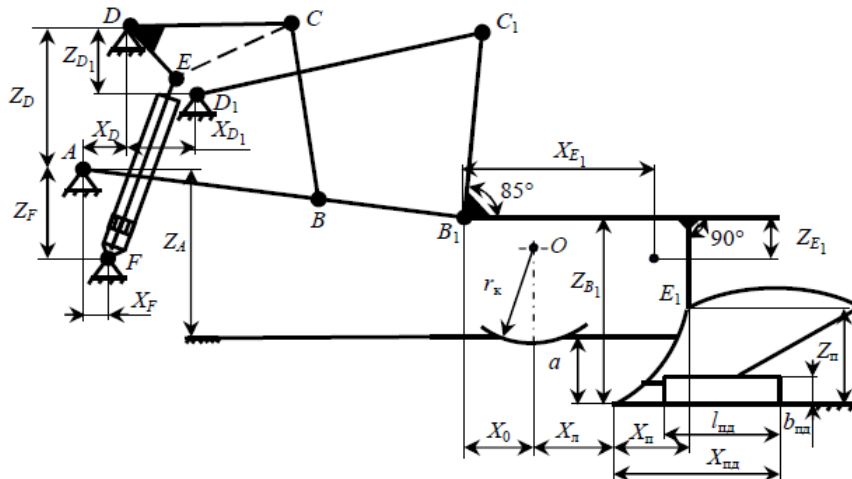


Рис. 1. Схема механизма навески плуга в рабочем положении с указанием размеров звеньев и координат точек

Расчет усилий производят по схеме навесной машины в рабочем положении (рис. 2).

Расчет усилий обычно производят при помощи моментов сил. Данный метод позволяет определять усилия в точках без использования углов, которые определяют расположение звеньев относительно друг друга [1].

Следовательно, данный метод менее точный, поскольку не учитывает углы между звеньями.

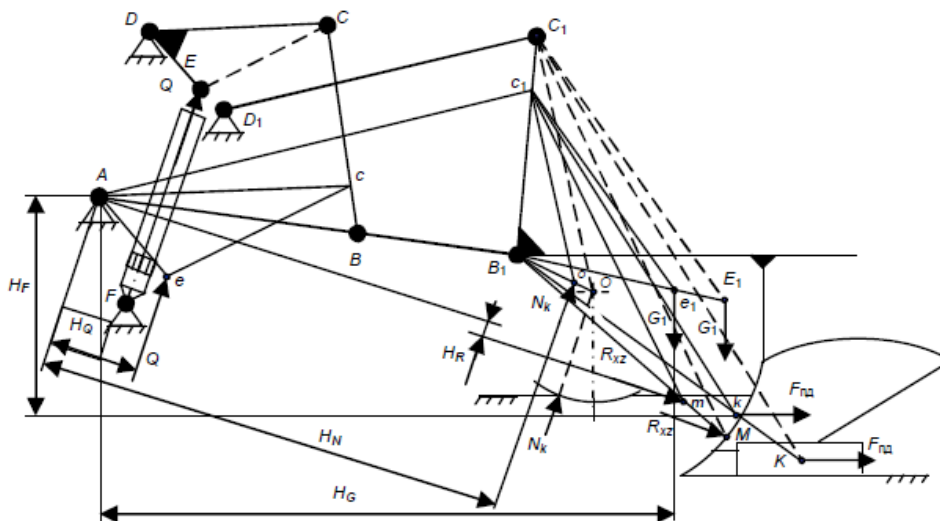


Рис. 2. Схема к определению усилия подъема навесного плуга (рабочее положение)

В графоаналитическом методе, который применяется в БГАТУ, используется схема расположения точек приложения сил в звеньях подъемно-навесного устройства [2].

Так, более современным подходом для расчета усилий является аналитический метод расчета, который основан на определении передаточных отношений, передаточных чисел, грузоподъемность и др.

Более точным является расчет усилий методом определения передаточных отношений между звеньями, так как данный способ учитывает не только расстояние между фиксированной точкой и точкой приложения усилия, но и отношения двух звеньев относительно друг друга [3]:

$$U_{BCDC}(S) = \frac{L_{DC} \cdot \sin(\psi 5(S) - \psi 34(S))}{L_{BC} \cdot \sin(\psi 4(S) - \psi 5(S))},$$

$$U_{AB_1DE}(S) = \frac{L_{DC} \cdot \sin(\psi 34(S) - \psi 4(S))}{L_{AB_1} \cdot \sin(\psi 5(S) - \psi 4(S))},$$

$$U_{AB_1B_1C_1}(S) = \frac{L_{BB_1} \cdot \sin(\psi 7(S) - \psi 5(S))}{L_{B_1C_1} \cdot \sin(\psi 6(S) - \psi 7(S))},$$

$$U_{D_1C_1B_1C_1}(S) = \frac{L_{BB_1} \cdot \sin(\psi 5(S) - \psi 6(S))}{L_{D_1C_1} \cdot \sin(\psi 7(S) - \psi 6(S))}.$$

Формулы определения передаточных чисел:

– на оси подвеса: $Im(S) = \psi'5(S)L_{AB_1B_1C_1} \cdot \cos(\psi 5(S))$.

– основное передаточное число: $IS(S) = Im(S) + \psi'6(S) \cdot LS6 \cdot \cos(\psi 6(S) + \psi 6(S))$.

Формулы определения грузоподъемности:

$$GS(S) = P_c \eta \frac{SS}{IS(S)}, \quad Gm(S) = P_c \eta \frac{SS}{Im(S)},$$

где P_c – давление в гидросистеме; η – КПД подъемно-навесного устройства; SS – площадь поршня гидроцилиндра со стороны нагнетающей магистрали:

$$SS = \pi D_c^2 \cdot 0,25,$$

где D_c – диаметр поршня.

Таким образом, расчет усилий аналитическим методом при помощи определения передаточных отношений, передаточных чисел и грузоподъемностей более оптимален и современен, поскольку позволяет наиболее точно определить усилия навесной машины.

Литература

1. Артоболевский, И. И. Теория механизмов и машин / И. И. Артоболевский. – М. : Наука, 1988. – 590 с.

2. Машины и оборудование в растениеводстве: Практикум : учеб.-метод. пособие : в 3 ч. / В. П. Чеботарев [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2021. – Ч. 1. – 284 с.
3. Попов, В. Б. Аналитические выражения кинематических передаточных функций механизмов навески энергоносителей / В. Б. Попов // Вестн. Гомел. гос. техн. ун-та им. П. О. Сухого. – 2000. – № 2. – С. 25–29.

ОБРАБОТКА И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ДАННЫХ В НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫХ ЦЕЛЯХ ПО МЕЖСОЛЕВОЙ ЗАЛЕЖИ НЕФТИ III БЛОКА БЕРЕЗИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

П. В. Асвинова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель В. Д. Порошин

Березинское месторождение открыто в 1975 г. скважиной 3. В апреле 1977 г. оно введено в пробную эксплуатацию, а в мае 1981 г. – в промышленную разработку. По кровле межсолевых отложений Березинская структура представляет собой пликативную структуру, разбитую тектоническими нарушениями на ряд блоков, в I-м, II-м, III-м и IV-м которых открыты залежи нефти. Основные запасы нефти (более 80 %) приурочены к залежи третьего блока, связанной с засоленными карбонатными коллекторами. Залежь массивная, сводовая, тектонически-ограниченная. Она находится на четвертой стадии разработки, характеризующейся постепенным снижением добычи нефти при продолжающемся увеличении обводненности продукции. Пластовое давление в залежи третьего блока поддерживается посредством закачки в продуктивные пласты пресных вод.

Особенности засоления межсолевых отложений Березинской площади установлены В. Л. Тюменцевым и А. И. Коротаевым в результате детального исследования керна. Эти исследования свидетельствуют о том, что наиболее интенсивное засоление коллекторов отмечено вблизи разрывных нарушения и на ВНК [1]. Способность галита растворяться в пресных водах, которые закачиваются в продуктивные пласты для ППД, приводит к расширению объема фильтрационных каналов в процессе разработки залежи, увеличению пористости и проницаемости продуктивных пород [2]. Отмеченные особенности оказывают существенное влияние на характер разработки залежи и должны учитываться при создании и корректировке гидродинамической модели залежи и подготовке новых проектных документов дальнейшей ее разработки. Однако до настоящего времени мониторинг процесса рассоления и изменения объема сети фильтрационных каналов по данной залежи не проводился. Вместе с этим даже простое сравнение химического состава пластовых и попутных вод указывает на заметное снижение в последних – концентраций кальция и магния (результат разбавления пластовых рассолов закачиваемыми водами) и существенное увеличение концентраций натрия и калия (обогащение хлоридами натрия за счет растворения галита продуктивных пластов).

Проведенный анализ сложившегося состояния дел свидетельствует о том, что решение обозначенной выше и ряда других нефтепромысловых задач может проводиться на основе гидрохимических методов контроля эксплуатации нефтяных месторождений, разработанных в последние годы в ГГТУ им. П.О. Сухого [3], [4].

Анализ особенностей изменения химического состава попутных вод проводился нами путем построения графиков изменения их плотности в процессе эксплуатации всех добывающих скважин. Рассматривая эти графики (рис. 1) отмечено, что для