

тракторов "Беларусь", у которых из соображений безопасности при работе на склонах передний мост должен быть включен постоянно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лефаров А.Х., Войтешонок В.С. Об улучшении экономичности тракторов "Беларусь" типа 4К4 // Автотракторостроение. — Мн., 1985. — Вып. 20. — С. 79—82.
2. А.с. 1273275 (СССР). Устройство для привода дополнительного ведущего моста трактора.

УДК 621.372:629.114.2.012.111

А.К.ГЕРАСИМОВИЧ

### К ОПРЕДЕЛЕНИЮ БОКОВОГО ЗАЗОРА В ВЕРХНЕЙ КОНИЧЕСКОЙ ПАРЕ ПЕРЕДНЕГО ВЕДУЩЕГО МОСТА ТРАКТОРА

При эксплуатации тракторов "Беларусь" в ряде случаев выходят из строя зубчатые колеса верхней конической пары колесного редуктора переднего ведущего моста. Наблюдается поломка зубьев полуоси и вертикального вала, выкрошивание зубьев, их предельный износ. Работоспособность деталей трансмиссии и ходовой системы зависит от действующих на них нагрузок. Повышенная энергонасыщенность позволяет трактору работать с большими тяговыми усилиями в зоне высоких рабочих скоростей. Однако повышение скорости движения трактора и тягового усилия ведет к увеличению амплитуды колебания нагрузок, действующих на ходовую систему [1]. Силы и моменты, действующие на зубчатые колеса и корпусные детали, определяются типом агрегируемой сельскохозяйственной машины, технологическим режимом, почвенным фоном и другими факторами. В некоторых случаях указанные выше причины могут вызвать нагрузки на детали, значительно превосходящие средние эксплуатационные. Коэффициент динамичности  $k_d = 2...2,5$  [2].

Вертикальная нагрузка, действующая на переднее колесо, вызывает изгибную деформацию корпуса верхней конической пары колесного редуктора переднего ведущего моста. Деформация происходит в сечении корпуса, где момент сопротивления изгибу наименьший. Таким является сечение  $B-B$  (рис. 1). Для определения координат центра тяжести сечения (положения нейтральной оси) были рассчитаны инерционные характеристики сечения  $B-B$ . Расчеты показали, что центр тяжести сечения (точка  $O$ ) находится на расстоянии 35,3 мм от нижней кромки сечения. Через точку  $O$  проходит нейтральная ось и относительно нее при изгибе происходит перемещение деталей колесного редуктора относительно друг друга. Поворот ведомого зубчатого колеса верхней конической пары вместе с колесным редуктором ведет к уменьшению радиального и бокового зазоров. Из рис. 1 видно, что наиболее удаленной от центра  $O$  точкой ведомого зубчатого колеса является точка  $A$ . Ее перемещение при изгибе можно разложить на две взаимно перпендикулярные составляющие:  $h'$  — в радиальном направлении,  $h''$  — в направлении вершины конусов вдоль зубьев. Изменение бокового зазора при радиальном перемещении зубчатого колеса [3]

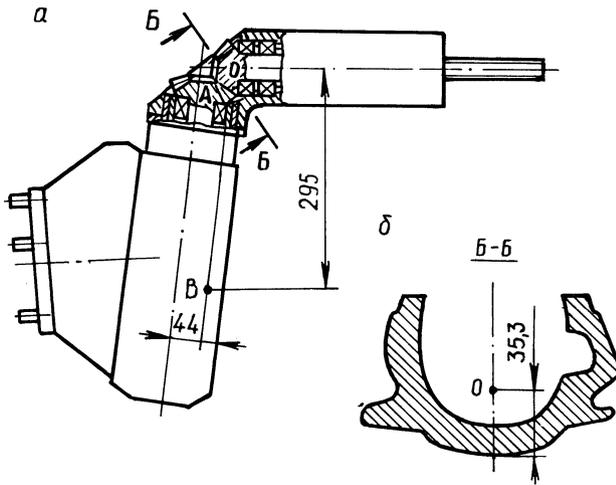


Рис. 1. Колесный редуктор переднего ведущего моста:  
 а – положение сечения Б-Б; б – положение центра тяжести сечения Б-Б

$$\Delta j_n' = 2h'tg\alpha_w,$$

где  $\alpha_w$  – угол зацепления.

Для определения изменения изменения бокового зазора при перемещении конического зубчатого колеса в направлении вершины конусов получено выражение

$$\Delta j_n'' = h''S_d/R_e,$$

где  $S_d$  – внешняя толщина зуба по делительной окружности;  $R_e$  – внешнее конусное расстояние. Суммарное изменение бокового зазора

$$\Delta j_n = \Delta j_n' + \Delta j_n''.$$

В ходе экспериментальных исследований была получена зависимость перемещения корпуса (в точке В) от вертикальной нагрузки, действующей на переднее колесо. За базу при измерении принимался рукав корпуса верхней пары. На основании этой зависимости и соотношения плеч, на которых происходят перемещения деталей верхней и конической пары (рис. 1), по приведенным выше выражениям было определено изменение бокового зазора и межосевого угла в верхней конической паре от вертикальной нагрузки (рис. 2). При вертикальной нагрузке на колесо 7 кН (у трактора МТЗ-82) боковой зазор уменьшается на 0,045 мм. Минимальный гарантированный боковой зазор в верхней конической паре равен 0,1 мм. Этот зазор выбирается при статической нагрузке на колесо 16 кН. С учетом коэффициента динамичности нагрузки, при которой полностью выбирается гарантированный зазор, уменьшается до 6,4...8 кН. При более высоких нагрузках возникает опасность заклинивания и поломки зубьев верхней конической пары из-за уменьшения бокового зазора. Увеличение вертикальной нагрузки с 7 до 20 кН

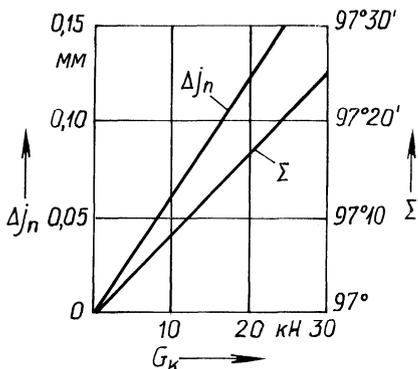


Рис. 2. Зависимость изменения бокового зазора  $\Delta j_n$  и межосевого угла  $\Sigma$  от вертикальной нагрузки на колесо  $G_k$

вызывает увеличение межосевого угла в верхней конической передаче соответственно с  $97^\circ$  до  $97^\circ 17'$ .

Проведенный анализ показывает, что жесткость корпуса верхней конической пары переднего ведущего моста недостаточна для надежного обеспечения требуемого бокового зазора в верхней паре и ее работоспособности. Повышения жесткости можно достичь за счет изменения конфигурации сечения Б—Б и увеличения его площади, а также применения ребер жесткости.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Барский И.Б., Анилович В.Я., Кутьков Г.М. Динамика трактора. — М., 1973. 2. Анилович В.Я., Водолаженко Ю.Т. Конструирование и расчет сельскохозяйственных тракторов. — М., 1976. 3. Л е ф а р о в А.Х. Зазоры в зацеплении цилиндрических шестерен // Автомоб. и тракт. пром-сть. — 1954. — № 6. — С. 10—14.

УДК 629.114.2-592

Г.П.ГРИБКО, В.Ю.СИДОРЕНКО,  
В.З.ФУРСОВ

### ОЦЕНКА СХЕМНОЙ НАДЕЖНОСТИ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ТОРМОЗНОГО ПРИВОДА БОЛЬШЕГРУЗНОГО ТРАКТОРНОГО ПОЕЗДА

Для тормозной системы тракторного поезда недостаточно обладать определенной физической надежностью каждого ее элемента, поскольку ее работоспособность в значительной степени определяется схемой соединения этих элементов в системе. При расчете схемной надежности пневматического тормозного привода тракторного поезда в составе трактора "Кировец", полунавесного прицепа ЗПТС-14.5П и прицепа ЗПТС-13 на первом этапе определяется надежность привода тормозов трактора и прицепа как отдельных систем. Для расчета использовался метод структурных схем [1]. При этом предполагается, что система и ее элементы могут находиться только в работоспособном или в неработоспособном состоянии; отказы элементов независимы; все элементы системы являются одноотказными (т.е. в элементах невозможны разные отказы одновременно).