

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОДВЕСКИ ОСЕЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ НИЗКОРАМНЫХ ПРИЦЕПОВ

А. В. ЖУКОВ, инженер

**ПОЛУПРИЦЕПЫ** и прицепы для перевозки тракторов и другого крупногабаритного и тяжелого оборудования, применяемые во многих отраслях хозяйства, могут обладать грузоподъемностью 10—15 т. Если идти по пути применения шин унифицированных с шинами тягача, то для прицепного состава к тягачам Минского автомобильного завода, имеющего шины 11,00—20 (12,00—20), нагрузка на ось должна составлять 7—10 т. Допускаемая же нагрузка на колесо должна быть не более 2,5 т, количество колес, приходящихся на ось, равно четырем.

Для низкорамного прицепного состава, учитывая конструктивные сложности, оси колес часто подвешиваются без рессор. Обычно полуприцепы-тяжеловозы указанного типа имеют одну жесткую ось с четырьмя колесами.

Опытный образец полуприцепа-тяжеловоза МАЗ-845, изготовленный на Минском автозаводе, имеет две укороченные полуоси, на каждой из которых поставлены по два колеса. Каждая пара колес присоединяется к раме с помощью поперечного балансира. Это конструктивное изменение в значительной степени улучшает работоспособность полуприцепа в условиях плохих дорог, во всех случаях переезда через препятствия и неровности неодновременно правыми и левыми колесами.

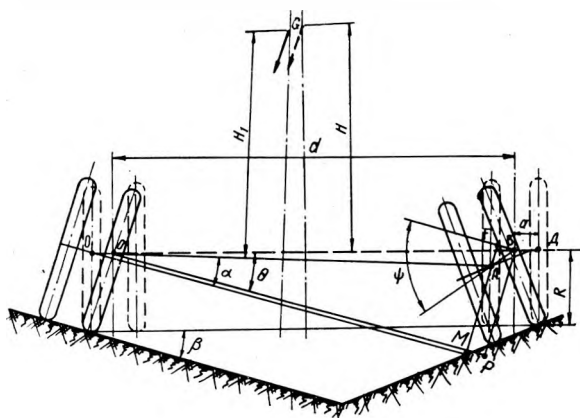


Рис. 1. Схема переезда через неровность колесами жесткой оси и оси с балансирной подвеской

На рис. 1 схематически изображен переезд через неровность правыми колесами жесткой оси и оси с балансирной подвеской каждой пары колес. В случае применения оси с балансирной подвеской угол  $\alpha$  наклона рамы к плоскости дороги значительно меньше, чем тот же угол для жесткой оси — угол  $\theta$ .

Формулы для определения угла  $\alpha$  и  $\theta$  имеют вид

$$\theta = \beta + \frac{c(Z' - Z)}{d + 2a}, \quad (1)$$

$$\alpha = \arcsin \left( \sin \theta - \frac{AB}{d} \cdot \sin \psi \right), \quad (2)$$

где  $c$  — жесткость шины.

Результаты числовых значений, вычисленных по форму-

лам (1) и (2) показывают, что угол  $\alpha$  значительно меньше угла  $\theta$ . Так для полуприцепа МАЗ-845 с нагрузкой равной 14 т и высотой расположения центра тяжести груза от платформы 1,5 м при угле  $\varphi = 45^\circ$ , угол  $\theta$  на  $6^\circ$  больше  $\alpha$ .

При движении автопоезда по неровной дороге, неравномерность нагрузок на правых и левых колесах вызывает кручение рамы тягача прицепом. Рама полуприцепа, несмотря на наличие шарнирной связи с тягачом в его передней опорной точке также закручивается, особенно в условиях движения на плохих дорогах (рис. 2). Это явление характерно для полуприцепов, имеющих высоко-расположенный центр тяжести груза, кручение их рам происходит под действием сил инерции при поперечной

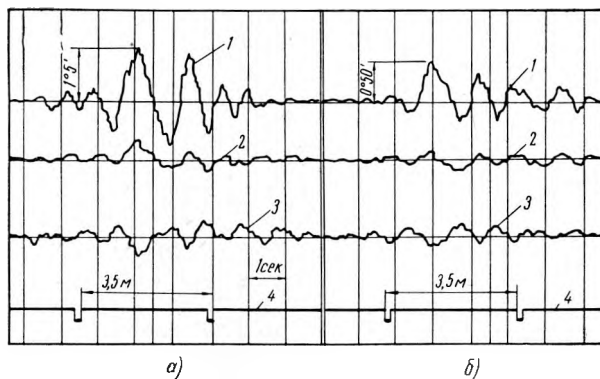


Рис. 2. Запись динамических процессов при испытаниях полуприцепа МАЗ-845: а) с жесткой осью; б) с балансирной подвеской колес

раскачке платформы. Чем больше разность нагрузок на правых и левых колесах, тем больше угол закручивания рамы. Величина нагрузки будет больше, чем выше неровность, на которую попадают правые или левые колеса, или чем больше будет поперечное перемещение центра тяжести груза (или, что то же самое, наклон платформы).

Применение поперечной балансирной подвески уменьшает угол наклона рамы полуприцепа МАЗ-845, следовательно, и угол закручивания его рамы должен быть меньше, чем при жесткой оси.

Для проверки этого предположения был проведен следующий эксперимент.

Полуприцеп МАЗ-845 в сцепе с тягачом МАЗ-501 был оборудован измерительной аппаратурой. Запись процессов производилась осциллографом К4-21. На рычагах задних колес полуприцепа были установлены и протарированы тензодатчики для регистрации вертикальных динамических реакций на колеса от дороги. Для регистрации углов закручивания рамы полуприцепа специальный датчик был установлен на наружном правом лонжероне рамы. На осциллограмме, кроме этих трех параметров, записывались пройденный путь (с помощью измерительного колеса) и время.

Указанные величины записывались при переезде через искусственно созданную неровность высотой 350 мм,

имеющую форму показанную на рис. 1 с углом  $\varphi$ , равным  $30^\circ$ , правыми колесами полуприцепа. Платформа полуприцепа была загружена балластом общим весом 10,5 т и высотой центра тяжести от земли 1,5 м. Записи производились при движении автопоезда с балансирной подвеской колесами задней оси полуприцепа (рис. 2б) и при жесткой оси, когда перемещение балансиров устранялось с помощью заклинивания (рис. 2а).

Приведенные на рис. 2 экспериментальные записи подтверждают предположения о снижении интенсивности кручения рамы в случае применения поперечной балансирной подвески. Как видно из осциллограммы (см. линию 4), скорость движения автопоезда в зоне неровности одинакова для обоих случаев и равна 3,6 км/час. Однако как вертикальные реакции на правых и левых колесах (кривые 2 и 3), так и угол закручивания рамы полуприцепа (кривая 1) в случае балансирной подвески значительно меньше. Максимальные отклонения кривых,

соответствующие моменту переезда через неровность, как видно из приведенных рисунков, в случае балансирной подвески значительно меньше, чем для жесткой оси. Так максимальная величина отклонения кривой угла закручивания рамы при балансирной подвеске полуосей соответствует  $50'$ , в то время как при жесткой оси —  $1^\circ 5'$ , т. е. в 1,3 раза меньше.

Таким образом, применение балансирной подвески, уменьшая угол наклона рамы, дает следующие преимущества по сравнению с жесткой осью. Снижается угол закручивания рамы прицепа в процессе эксплуатации, что приводит к снижению напряжений в ее рабочих элементах. Повышается боковая устойчивость автопоезда, особенно на поворотах и косогорах в условиях движения по неровной плохой дороге. Более равномерно распределяется нагрузка на колеса, в то время как при жесткой оси часто имеют место случаи, когда вся нагрузка приходится только на два наружных колеса (рис. 1).

## Склеивание разнотолщинных заготовок

А. А. БАРТАШЕВИЧ, инженер

**В**СЕГДА имеющаяся разнотолщинность заготовок создает неравномерное распределение усилия прессования по их площади, что ведет к снижению прочности склеивания. Режим прессования учитывает не только свойства склеиваемых заготовок, но и точность соблюдения их размеров. Аналитического же метода взаимочета величины разнотолщинности и режима прессования не имеется. Данный вопрос рассматривается нами на примере прессования заготовок из древесностружечных плит во время облицовки их строганым шпоном.

На основании опытов установлено, что рассеяние толщин заготовок в одном промежутке пресса независимо от количества подчиняется закону нормального распределения. Следовательно, в общем случае перемещение плит пресса при прессовании можно рассматривать как параллельное. Так как нас интересует неравномерность удельного давления ( $q$ ) как функция величины разнотолщинности ( $\Delta S$ ), изменение толщины склеиваемого пакета выразим в зависимости от общей длины всех заготовок в одном промежутке пресса ( $l$ ) формулой:

$$S = S_{\min} + k \cdot x, \quad (1)$$

т. е. приращение толщины в любой точке будет равно

$$\Delta S = S - S_{\min} = k \cdot x, \quad (2)$$

где  $k = \frac{\Delta S_{\max}}{l}$ .

Выразив разнотолщинность как функцию длины, выразим теперь удельное давление как функцию разнотолщинности или полной упругости. Последний случай показан графически на рисунке. Для испытаний была взята плита Мозырского ДОКа.

Полагая, что контакт склеиваемых поверхностей должен достигаться к началу выдержки заготовок под давлением, усилие прессования, необходимое для полного устранения разнотолщинности, будет равно

$$P_{\Delta S} = B \cdot \int_0^l q \cdot dx = B \int_0^l f(Y) \cdot dx = B \int_0^l f(kx) \cdot dx. \quad (3)$$

Но для качественного склеивания необходимо, чтобы в любой точке по площади пакета удельное давление

было не меньше такого значения, которого достаточно для прочного склеивания. Тогда полное усилие прессования будет равно

$$P = B \cdot \int_{l_0}^{l_0+l} f(kx) \cdot dx, \quad (4)$$

где  $l_0 = \frac{Y_{\min}}{k}$ ,

$Y_{\min}$  — величина полной упругости от минимально допустимого удельного давления,

$B$  — ширина пакета.

Требуемое среднее удельное давление определится из формулы

$$q_{\text{ср}} = \frac{P}{B \cdot l}. \quad (5)$$

Неравномерность удельного давления будет находиться в пределах от  $q_{\min} = f(Y_{\min})$  до  $q_{\max} = f(Y_{\min} + \Delta S_{\max})$ . Приняв в нашем случае  $q_{\min} = 1 \text{ кг/см}^2$  и для примера  $\Delta S_{\max} = 0,5 \text{ мм}$ , из рисунка (кривая а) видно, что  $q_{\max} = q_{\min} \cong 21 \text{ кг/см}^2$ .

В производственных условиях обычно задаются не разнотолщинностью, а удельным давлением. Тогда из формулы (5) можно определить усилие пресса, а на основании формулы (4) допустимую величину разнотолщинности.

Дальнейшее распределение усилия при прессовании с поддержанием давления изменяется следующим образом. За время  $T_1$   $q_{\text{ср}}$  снижается до нижнего предела (на рис. точка 2), в результате чего происходит некоторая дальнейшая упруговка заготовок. К этому времени изменяется и зависимость  $q = f(Y)$  а, соответственно, и неравномерность удельного давления по площади (кривая б). Затем значение  $q_{\text{ср}}$  восстанавливается до верхнего предела и аналогичные циклы повторяются. Величина упруговки за все время прессования определяется расстоянием  $c-d$  на оси  $x$ . При прессовании с самоснижением давления величина упруговки определяется расстоянием  $c'-d'$  и намного меньше, чем в первом случае.