

УДК 539.3

РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИЙ НА ПОДВИЖНУЮ НАГРУЗКУ  
CALCULATION OF STRUCTURES FOR MOVING LOADS

О.С. Нурова, ст. преп., Л.О. Даминов, асс., А.О. Абдуллаева, студ.,  
Каршинский инженерно-экономический институт,  
г. Карши, Узбекистан  
O. Nurova, Senior Lecturer, L. Daminov, Assistant,  
A. Abdullaeva, Student,  
Karshi Engineering and Economic Institute, Karshi, Uzbekistan

*Аннотация. В машиностроении, как и в механике изучает вопросы прочности, деформативности и устойчивости машиностроительных конструкций, (деталей) расчетные схемы которых можно представить состоящими из отдельных, скрепленных между собой, стержней. В данной публикации показано конструктивный расчет на подвижную нагрузку, произведенную с помощью линий влияния.*

*Annotation. In mechanical engineering, as in mechanics, it studies the issues of strength, deformability, and stability of engineering structures, (parts) whose design diagrams can be represented as consisting of individual rods fastened together. This publication shows a constructive calculation for a moving load produced by means of influence lines.*

*Ключевые слова: конструктивный расчет, подвижную нагрузку, устойчивость, прочность, линий влияния.*

*Key words: constructive calculation, moving load, stability, strength, lines of influence.*

## ВВЕДЕНИЕ

Расчет на подвижную нагрузку производится с помощью линий влияния (ЛВ), которых называемых (иногда) инфлюэнтными линиями.

### РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИЙ НА ПОДВИЖНУЮ НАГРУЗКУ

Для построения линий влияния предполагается, что по конструкции перемещается сила  $P$ , равная единице силе, например, одной тонне.

Положение силы в каждый момент определяется величиной  $Z$  – расстоянием точки приложения силы до начала координат (рисунок 1). Рассмотрим, как изменяются опорные реакции балки в зависимости от положения силы  $P = 1$ . Составим сумму моментов относительно точек 1 и 2.

$$\begin{aligned}\Sigma M1 &= P/Z - R2 \cdot L = 0 \\ R2 &= Pz/L = f(z) \\ \Sigma M2 &= R1 \cdot L - P \cdot (L - z) = 0 \\ R1 &= P \cdot (L - z)/L = f(z)\end{aligned}$$

Построим графики этих функций [1].

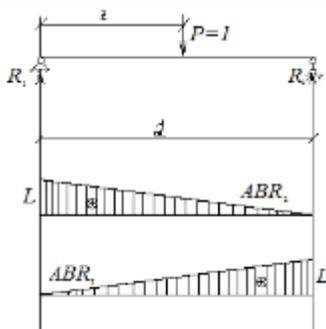


Рисунок 1

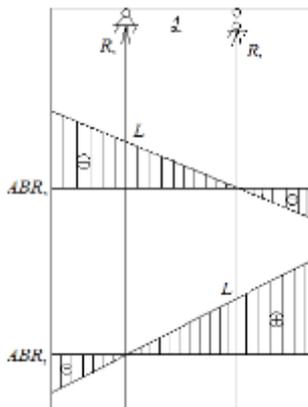


Рисунок 2

Эти графики называются линиями влияния опорных реакций  $R_1$  и  $R_2$ . Каждая их ордината «у» показывает величину опорной реакции в случае, когда сила  $P = 1$  расположена под данной ординатой.

*Секция «КОНСТРУИРОВАНИЕ, ИСПЫТАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВО  
АВТОМОБИЛЕЙ»*

В случае для консольных балок линии влияния опорных реакций имеют вид, на рисунке 2. Изменение знаков линии влияния для консолей показывает, что, когда сила  $P = 1$  приложена на правой консоли, направление опорной реакции  $R_1$  изменяется на обратное, оно будет направлено вниз; это же относится к направлению опорной реакции  $R_2$  для случаев, когда сила находится на левой консоли.

Рассмотрим построение линий влияния внутренних сил, возникающих в сечении 1-1 балки при перемещении по ней силы  $P = 1$  (рисунок 3).

Для положения силы  $P = 1$  рассмотрим два случая – сила справа от сечения и сила слева от сечения. В первом случае удобнее рассматривать равновесие левой части.

$M_1 = R_1 \cdot a$ , т.е. линия влияния момента представляет собой ЛВ  $R_1$  умноженную на постоянную величину «а» – расстояние от опоры 1 до сечения, в которые строится ЛВ (рисунок 3, а).

Это справедливо только для первого случая – сила  $P = 1$  справа от сечения. Построенный график называется правой прямой ЛВ  $M_{1-1}$ . Для построения левой, прямой рассмотрим второй случай – сила  $P = 1$  слева от сечения, в этом случае удобнее рассматривать равновесие правой части.

$M_{1-1} = R_2 b$ , т.е. левая прямая представляет собой ЛВ  $R_2$ , умноженную на расстояние от сечения до правой опоры (рис. 3, б).

Из подобия треугольников можно определить ординаты левой и правой прямых под сечением 1-1. В обоих случаях ординаты равны, т.е. при совместности построения на одну ось правая и левая прямые пересекутся под сечением [2]. Это позволяет строить ЛВ моментов без расчета; для этого под опорой откладывают ординату, численно равную расстоянию до опоры. Полученная точка соединяется с нулем под противоположной опорой прямой линией, продолжающейся до конца балки. На эту прямую проектируется сечение, для которого строится ЛВ, и полученная точка соединяется с нулем под первой опорой прямой линией, продолжающейся до конца балки. (рисунок 3, в). График полученный называется – линией влияния момента для сечения 1-1. Каждая его ордината показывает величину момента внутренних сил, возникающих в сечении 1-1 в случае, когда сила  $P = 1$  расположена над данной ординатой. Также рассматривая

*Секция «КОНСТРУИРОВАНИЕ, ИСПЫТАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВО  
АВТОМОБИЛЕЙ»*

равновесие левой и правой части балки можно определить величину « $Q$ » в сечении 1-1 и построить ЛВ  $Q$ . Для построения правой прямой ЛВ нужно под левой опорой отложить ординату равную плюс единице и соединить прямой линией с нулем под правой опорой, продолжив прямую до конца балки. Для построения левой прямой под правой опорой откладывается ордината (-1) и соединяется с нулем под левой опорой, при этом левая и правая прямые параллельные.

Принцип построения ЛВ для многопролетных балок не отличается от изложенного. Рассмотрим на примере (рис. 4).

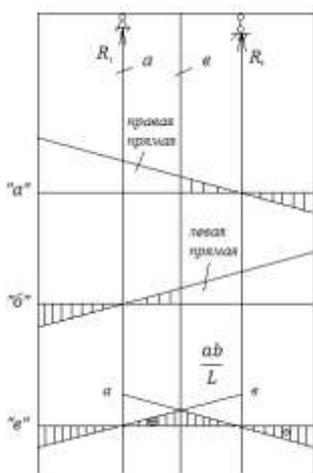


Рисунок 3

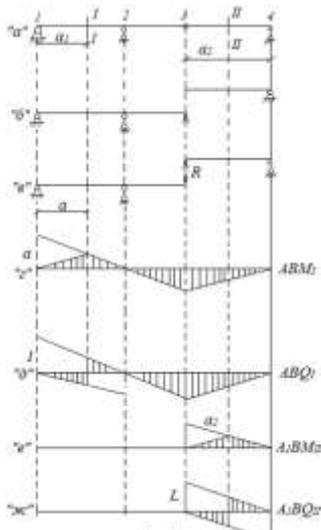


Рисунок 4

На балке 1-2 линии влияния  $M$ ,  $Q$  строятся также, как и в обычных балках. Сила  $P = 1$ , перемещающаяся по балке 3-4, передается на балку 1-2 через опорную реакцию  $R_3$ . Реакция  $R_3$  линейно уменьшается при перемещении силы от опоры 3 к опоре 4. Когда сила  $P = 1$  располагается над опорой 4, реакция  $R_3$  равна нулю, следовательно, балки 1-2 становятся незагруженными, и внутренние силы в сечении 1-1, как и ордината Л.В, становится равная нулю. (рисунок 4, г,д).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, построение ЛВ в МШБ сводится к следующему: строится линия влияния для той балки, на которой заметно сечение, как для простой. Линия влияния продолжается на балки только верхних этажей по принципу максимум – ноль. Дальнейший расчет проводится по обычным принципам.

## ЛИТЕРАТУРА.

1. Каримов Р.И., Салиев А. Амалий механика. –Т.: 2005.
2. Методические указания и контрольные задания по сопротивлению материалов. –М.: Высшая школа, 1990.

Представлено 15.05.2019

УДК 629.113

## РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ "SPARK" CALCULATION OF ELECTRIC MOTOR FOR CAR "SPARK"

Р.Р. Тилляходжаев, ст. преп., А.А. Мирзаев, асс.,  
Ташкентский государственный технический университет,  
г. Ташкент, Узбекистан

R. Tillyakhodzhaev, Senior Lecturer, A. Mirzaev, Assistant,  
Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan

*Аннотация.* Получение энергии от переработки углеводородного топлива наносит серьёзный урон природе и здоровью всего живого заселяющего нашу планету Земля. Да и углеводородное топливо не безгранично. Такой неутешительный прогноз заставляет стран, занимающихся добычей углеводородного топлива задуматься о переключении своей деятельности на более экологичных, технологичных производств, не требующих углеводородное топливо. И в самый раз задуматься о переходе на более экологичные виды энергии и особенно в автотранспорте. В конкретном случае переход на электрическую тягу. В этой отрасли есть много изъянов и нерешённых вопросов, но эти вопросы найдут своё решение потому что возможности электрической энергии большие.