Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»

Кафедра теоретической и прикладной механики

Отчет по производственной практике Расчет усилий грейфера

Выполнил: студент гр.3-33

Мажара А. С.

Руководитель практики:

Вальков А. В.

Иваново 2020

Краткие исторические сведения об 000 «Профессионал»

ООО «Профессионал» находится в городе Иваново и является крупнейшим предприятием в России по производству навесного оборудования для дорожностроительной и горнодобывающей техники. Компания успешно работает с 2006 года и за эти годы заняла устойчивые лидирующие позиции на высококонкурентном рынке.

Начиная практически «с нуля», на территории старого заброшенного завода руководству «Профессионала» удалось построить новый завод с самым современным оборудованием исключительно за счет собственного инвестирования.

Описание структуры предприятия и его деятельности

Основная специализация компании - проектирование и изготовление навесного рабочего оборудования: ковшей для экскаваторов, фронтальных погрузчиков, экскаваторов-погрузчиков, а также карьерной техники и погрузочно-доставочных машин. Значимую долю производства составляет также выпуск рыхлителей, стоек рыхлителя, отвалов для бульдозеров, грейферов металлоломных, копающих, погрузочных, лесных захватов. Кроме того, компания предлагает гидромолоты, вибропогружатели и другое навесное оборудование, которое способно сделать экскаватор универсальным.

Постановка задачи

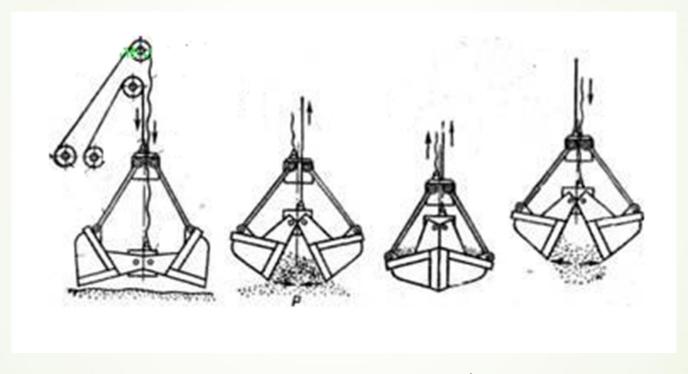
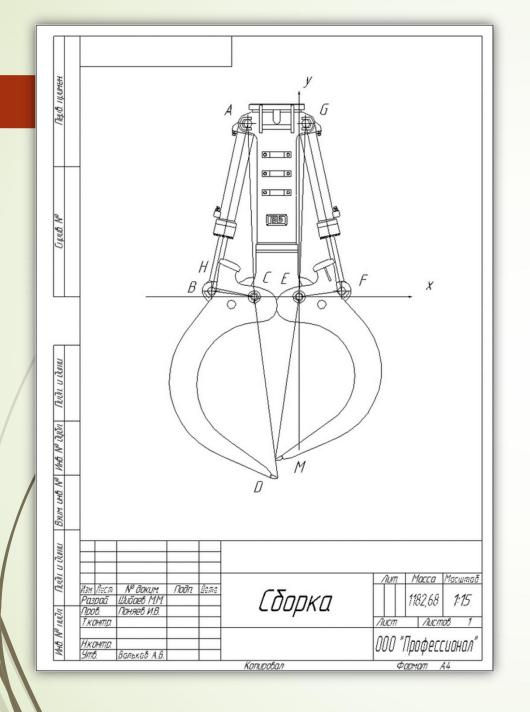
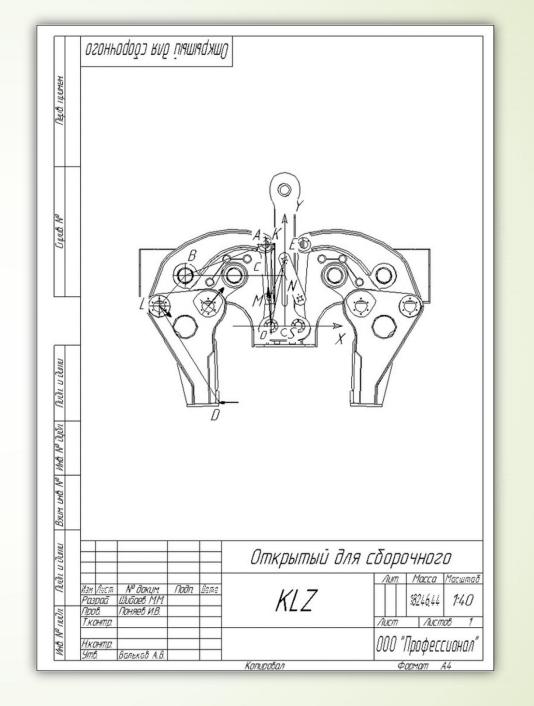


Рис. 1 Принцип работы грейфера





Исходные данные:

Длина гидроцилиндра $L_{\text{гид}} = 1180,712881 \text{ мм}$

Pасстояние BC $L_{BC} = 297$ мм

Координаты точки А $X_A = 45$ мм $Y_A = 1194,996082$ мм

Плечо челюсти левой части ковша $CD L_{CD} = 1256,234453$ мм

Плечо челюсти правой части ковша CD $L_{EM} = 1131,432$ мм

Максимальная длина гидроцилиндра $L_{\text{гил}}$ мах = 1220 мм

Давление гидроцилиндре p=36 МПа=360 кг/см²

Диаметр поршня $D_{\Pi} = 90 \text{ мм}$

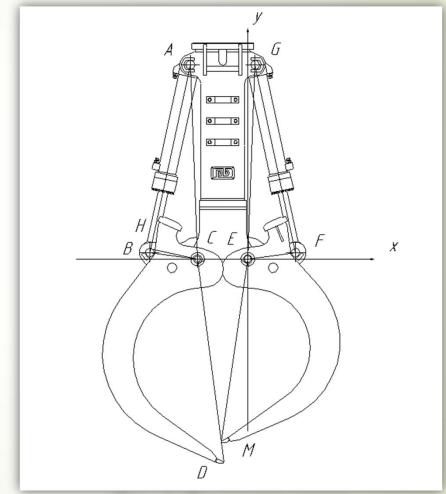


Рис. 1. Расчетная схема

Длина стороны АС

$$L_{AC} = \sqrt{X_A^2 + Y_A^2} = \sqrt{45^2 + 1194,996082^2} = 1195,843 \text{ MM}$$

Плечо гидроцилиндра L_{CH}

$$L_{CH} = \frac{S_{ABC} * 2}{L_{\text{гид}}} = 296,1746 \text{ м}$$

Площадь поршневой полости

$$S_{\text{порш}} = \frac{D_{\Pi}^2}{4} * \pi = 6361,725 \text{ мм}^2 = 63.61725 \text{ см}^2$$
, где

$$\pi = 3/14$$

Усилие гидроцилиндра

$$F_{\text{пидр-ра}} = p * S_{\text{порш}} = 360 * 63.61725 = 22902,21 кг$$

Момент создаваемый гидроцилиндром

$$M_{\text{гидр-ра}} = F_{\text{гидр-ра}} * L_{CH} = 6783053 \text{ кг*мм}$$

Площадь треугольника S_{ABC}

$$S_{ABC} = \sqrt{P_{ABC}(P_{ABC} - AC)(P_{ABC} - AB)(P_{ABC} - BC)} = 174848,6 \text{ mm}^2$$

Полупериметр сторон треугольника P_{ABC}

$$P_{ABC} = \frac{AC + AB + BC}{2} = 1336,778 \text{ M}$$

$$M_{\text{гидр-ра}} = M_{\text{челюсть}}$$

Усилие на зубе левой челюсти

$$F_{\text{челюсть}} = \frac{M_{\text{челюсть}}}{L_{CD}} = 5399,512$$
 кг

Усилие на зубе правой челюсти

$$F_{\text{челюсть}} = \frac{M_{\text{челюсть}}}{L_{EM}} = 5995,103 \text{ кг}$$

Исходные данные:

Расстояние ОА $L_{OA} = 1500$ мм

Расстояние AB $L_{AB} = 1579,5$ мм

Расстояние EF $L_{EF} = 1345,2107$ мм

Paccтояние ME $L_{ME} = 780$ мм

Расстояние BN $L_{BN} = 1825$ мм

Pасстояние OS $L_{OS} = 250$ мм

Расстояние ES $L_{ES} = 1225,2107$ мм

Расстояние ОМ $L_{OM} = 500$ мм

Paccтояние Xb $L_{Xb} = 1825$ мм

Расстояние Хо $L_{X_0} = 250$ мм

Расстояние Yo $L_{Yo} = 0$ мм

Вес клещей $G = 23500 \, \text{кг}$

Pасстояние LB $L_{LB} = 740$ мм

Угол $LBA = 151.651470^{\circ}$

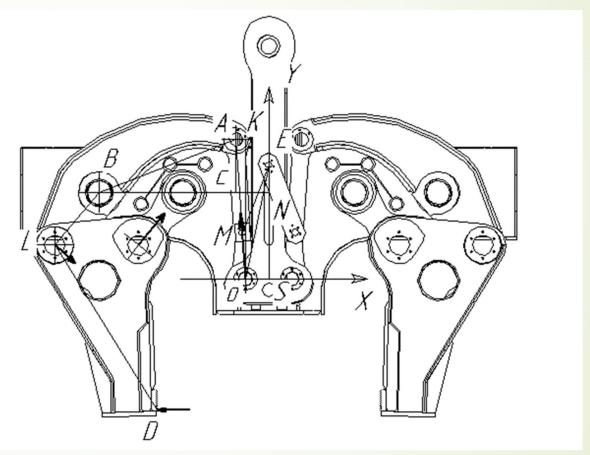


Рис. 2. Расчетная модель

$$<$$
 EOS = $\arctan \frac{ES}{OS}$ = 1,3695129 радиан = 78,46731 градусов $OE = \sqrt{ES^2 + OS^2}$ = 1250,4564 мм $OE = \arccos(\frac{OM^2 + OE^2 - ME^2}{2*M0*OE})$ = 0,2697369 радиан $OE = 15,45479$ градусов $OE = 15,45479$ градуса OE

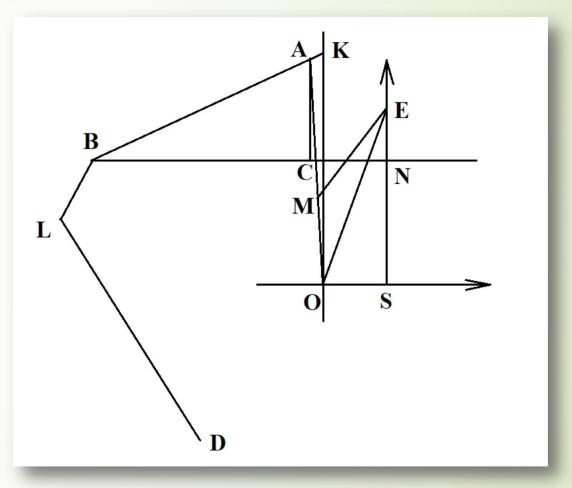


Рис. 4 Упрощенная схема

$$<$$
 ABC = $\arccos \frac{BC}{AB} = 0,3703695$ радиан = 21,22061 градус

$$AC = \sqrt{AB^2 - BC^2} = 571,71565 \text{ MM}$$

$$Yb = Ya - AC = 924,77131 \text{ MM}$$

$$OB = \sqrt{(Xo - Xb)^2 + (Yo - Yb)^2} = 1826,4246 \text{ MM}$$

Полупериметр треугольника ОВА:

$$P = \frac{AB + OB + OA}{2} = 2452,9623 \text{ MM}$$

Площадь треугольника ОВА:

$$S = \sqrt{P * (P - OA) * (P - AB) * (P - OB)} = 1131042,7 \text{ MM}$$

Высота треугольника ОВА:

Момент ВС:

$$h = \frac{2S}{0A} = 1508,0569 \text{ MM}$$

$$M_{BC} = F_{OA} * h = 35522532 \, \text{кг} * \text{мм}$$

Усилие ОА:

Усилие рычага BL:

$$F_{OA} = \frac{G}{\cos \delta} = 23555,167 \text{ kg}$$
 $F_{p} = \frac{M}{BL} = 48003,421 \text{ kg}$

$$F_{p} = \frac{M}{BL} = 48003,421 \text{ кг}$$

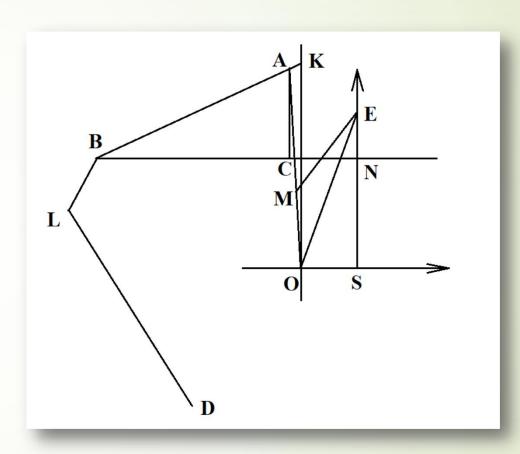


Рис. 4 Упрощенная схема

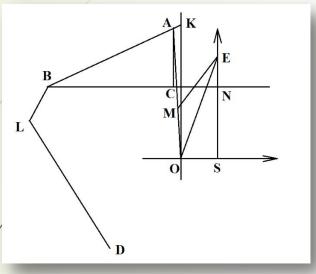


Рис. 4 Упрощенная схема

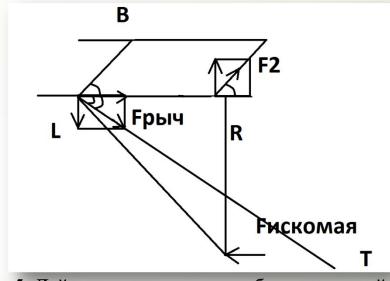


Рис. 5. Действующие силы на зуб челюсти грейфера

$$<$$
 CBL = $<$ LBA- $<$ ABC = 130,43086 градусов = 26276448 радиана $<$ BLR = 180°- $<$ CBL = 49,569138 градусов = 0,865145 радиана $<$ RLT = 90°- $<$ BLR = 40,430862 градусов = 0,705652 радиана $F_2 = \frac{F_p * \sin(< \text{RLT})}{\sin(< \text{BLR})} = 40898,719 \, \text{кг}$ $F_{\text{искомая}} = F_p * \cos(< \text{RLT}) + F_2 * \cos(< \text{BLR}) = 63063,727 \, \text{кг}$

Заключение

- В процессе прохождения практики на ООО «Профессионал» был рассмотрен ряд источников с патентной литературой, касающейся строительной и дорожной техники. Закрепление знания, полученных в период обучения, приобретены навыки самостоятельной работы в качестве инженера-конструктора.
- В ходе практики выполнен расчет усилий на концах клещей грейфера GFL 850 и KLZ-100. Были получены следующие величины усилий:
 - 1. Для грейфера GFL 850:

Усилие на зубе левой челюсти

$$F_{\text{челюсть}} = 5399,512 \text{ кг}$$

Усилие на зубе правой челюсти

$$F_{\text{челюсть}} = 5995,103 \, \text{кг}$$

2. Для грейфера KLZ-100:

Усилие на зубе челюсти: $F_{\text{искомая}} = 63063,727 \text{ кг}$