



Министерство образования Республики Беларусь

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

Кафедра «Металлургия и литейное производство»

Ю. Л. Бобарикин

ТЕОРИЯ ПРОКАТКИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**к контрольным работам по одноименной дисциплине
для студентов специальности 1-42 01 01
«Металлургическое производство
и материалобработка (по направлениям)»,
направления 1-42 01 01-02 «Металлургическое
производство и материалобработка
(материалобработка)», специализации 1-42 01 01-02 01
«Обработка металлов давлением»
дневной и заочной форм обучения**

Гомель 2013

УДК 621.77(075.8)
ББК 34.621я73
Б72

*Рекомендовано научно-методическим советом
заочного факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 5 от 07.06.2012 г.)*

Рецензент: зав. каф. «Обработка материалов давлением» ГГТУ им. П. О. Сухого
д-р техн. наук, проф. *М. Н. Верецагин*

Бобарикин, Ю. Л.

Б72 Теория прокатки : метод. указания к контрол. работам по одноим. дисциплине для студентов специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)», направления 1-42 01 01-02 «Металлургическое производство и материалобработка (материалобработка)», специализации 1-42 01 01-02 01 «Обработка металлов давлением» днев. и заоч. форм обучения / Ю. Л. Бобарикин. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. – 9 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://library.gstu.by/StartEK/>. – Загл. с титул. экрана.

Содержит методику решения задачи методом вычисления основных режимов прокатки.

Для студентов специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)», направления 1-42 01 01-02 «Металлургическое производство и материалобработка (материалобработка)», специализации 1-42 01 01-02 01 «Обработка металлов давлением» дневной и заочной форм обучения.

**УДК 621.77(075.8)
ББК 34.621я73**

© Учреждение образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого», 2013

В настоящих методических указаниях формулируется условие задачи, приводятся исходные данные по вариантам и методика решения задачи. Студенты получают от преподавателя индивидуальный номер варианта исходных данных как известных параметров процессов.

Контрольная работа заключается в решении задачи, условие которой приведено ниже, в соответствии с известными параметрами прокатки, определяемыми по выданному индивидуальному варианту.

Оформляется работа в тетради из 12 листов.

Условие задачи:

Производится процесс прокатки полосы длиной l_0 высотой h_0 и шириной b_0 на полосу высотой h_1 . Известные параметры прокатки: радиус прокатных валков R ; скорость вращения прокатных валков V_b ; среднее сопротивление пластической деформации металла полосы σ_s ; заднее натяжение полосы $q_0 = \varphi\sigma_s$; переднее натяжение полосы $q_1 = \zeta\sigma_s$; коэффициент контактного трения f . Используя номер варианта, из ниже приведенной таблицы определяются значения известных параметров прокатки.

Требуется определить основные неизвестные параметры прокатки в соответствии с методикой решения задачи.

Методика решения задачи

Решение задачи проводится в соответствии с личными известными параметрами прокатки определением неизвестных параметров прокатки по приведенной ниже методике вычислений.

Таблица. Известные параметры прокатки

№ вар.	l_0 , мм	h_0 , мм	b_0 , мм	h_1 , мм	R , мм	V_b , м/с	σ_s , МПа	φ	ζ	f
1	10	0,030	0,090	0,026	0,300	5	50	0,05	0,01	0,4
2	12	0,022	0,060	0,018	0,200	6	80	0,01	0,02	0,42
3	5	0,005	0,020	0,004	0,100	7	75	0,01	0,01	0,44
4	6	0,025	0,030	0,022	0,120	8	45	0,02	0,015	0,46
5	7	0,032	0,020	0,029	0,400	9	100	0,1	0,1	0,48
6	8	0,012	0,015	0,009	0,220	10	90	0,2	0,1	0,3
7	9	0,015	0,022	0,013	0,190	11	80	0,1	0,2	0,35
8	11	0,027	0,040	0,024	0,310	12	70	0,3	0,02	0,31
9	13	0,008	0,050	0,006	0,240	13	60	0,15	0,05	0,38
10	10	0,013	0,010	0,011	0,130	14	65	0,07	0,08	0,36
11	12	0,014	0,090	0,012	0,130	15	50	0,01	0,05	0,32
12	5	0,004	0,060	0,003	0,110	16	80	0,02	0,01	0,43
13	6	0,024	0,020	0,022	0,250	17	75	0,01	0,01	0,45
14	7	0,031	0,030	0,028	0,500	18	45	0,015	0,02	0,37
15	8	0,004	0,020	0,003	0,080	19	100	0,1	0,1	0,39
16	9	0,023	0,015	0,020	0,240	5	90	0,1	0,2	0,48
17	11	0,019	0,022	0,017	0,150	6	80	0,2	0,1	0,3
18	10	0,006	0,040	0,004	0,120	7	70	0,02	0,3	0,35
19	12	0,011	0,050	0,009	0,180	8	60	0,05	0,15	0,31
20	5	0,016	0,016	0,014	0,190	9	65	0,08	0,07	0,38
21	6	0,010	0,090	0,008	0,250	10	50	0,1	0,1	0,36
22	7	0,021	0,060	0,018	0,260	11	80	0,2	0,1	0,4
23	8	0,026	0,020	0,023	0,310	12	75	0,04	0,07	0,42
24	9	0,028	0,030	0,025	0,410	13	45	0,05	0,09	0,44
25	11	0,029	0,020	0,026	0,430	14	100	0,15	0,015	0,46
26	13	0,018	0,015	0,016	0,330	15	90	0,07	0,1	0,48
27	10	0,017	0,022	0,015	0,320	16	80	0,1	0,1	0,3
28	12	0,009	0,040	0,007	0,170	17	70	0,1	0,2	0,35
29	5	0,007	0,050	0,006	0,160	18	60	0,07	0,02	0,4
30	6	0,031	0,020	0,028	0,600	19	65	0,09	0,05	0,42

1. Угол прокатки, рад:

$$\alpha = \sqrt{\frac{h_0 - h_1}{R}}$$

2. Длина дуги контакта полосы с поверхностью валка в очаге деформации, точное значение, мм:

3. Длина дуги контакта полосы с поверхностью валка в очаге деформации, приближенное значение, мм:

$$l_d = \sqrt{(h_0 - h_1)R}$$

4. Протяженность очага деформации, мм:

$$l = \sqrt{(h_0 - h_1)R - \left(\frac{h_0 - h_1}{2}\right)^2}$$

5. Абсолютное обжатие, мм:

$$\Delta h = h_0 - h_1$$

6. Абсолютное уширение, мм:

$$\Delta b = 1,15 \frac{\Delta h}{2h_0} \left(l_d - \frac{\Delta h}{2f} \right)$$

7. Ширина полосы после прокатки, мм:

$$b_1 = b_0 + \Delta b$$

8. Длина полосы после прокатки, мм:

$$l_1 = \frac{h_0 b_0 l_0}{h_1 b_1}$$

9. Абсолютная вытяжка, мм:

$$\Delta l = l_0 - l_1$$

10. Относительное обжатие:

$$\varepsilon_h = \frac{\Delta h}{h_0}$$

11. Относительное уширение:

$$\varepsilon_b = \frac{\Delta b}{b_0}$$

12. Относительная вытяжка:

$$\varepsilon_l = \frac{\Delta l}{l_0}$$

13. Сумма значений относительных деформаций:

$$\varepsilon_h + \varepsilon_b + \varepsilon_l =$$

14. Истинное обжатие:

$$\varepsilon_h^T = \ln\left(\frac{h_1}{h_0}\right)$$

15. Истинное уширение:

$$\varepsilon_b^T = \ln\left(\frac{b_1}{b_0}\right)$$

16. Истинная вытяжка:

$$\varepsilon_l^T = \ln\left(\frac{l_1}{l_0}\right)$$

17. Сумма значений истинных деформаций:

$$\varepsilon_h^T + \varepsilon_b^T + \varepsilon_l^T =$$

18. Коэффициент обжатия:

$$\eta = \frac{h_1}{h_0}$$

19. Коэффициент уширения:

$$\beta = \frac{b_1}{b_0}$$

20. Коэффициент вытяжки:

$$\lambda = \frac{l_1}{l_0}$$

21. Произведение коэффициентов деформации:

$$\eta\beta\lambda =$$

22. Средняя высота полосы, мм:

23. Средняя ширина полосы, мм:

24. Коэффициент, учитывающий влияние контактного трения на давление прокатки:

$$n_f = \frac{e^{fk} - 1}{fk}$$

где

Если расчетная величина n_f меньше 1, то принимают $n_f=1$.

25. Коэффициент, учитывающий влияние ширины полосы на давление прокатки:

Если расчетная величина n_b больше 1,15, то принимают $n_b = 1,15$.

26. Коэффициент, учитывающий влияние высоты полосы на давление прокатки:

При условии $k \leq 1$ величина коэффициента равна:

$$n_k = \sqrt{2k}$$

При условии $k > 1$ величина коэффициента равна:

$$n_k = 1$$

27. Коэффициент, учитывающий влияние натяжений полосы на давление прокатки:

$$n_q = 1 - \frac{(q_0 + q_1)}{2\sigma_s}$$

28. Коэффициент напряженного состояния очага деформации:

$$n_{\sigma} = n_f n_b n_h n_q$$

29. Давление прокатки, МПа:

$$p = n_{\sigma} \sigma_s$$

30. Площадь поверхности контакта полосы с валком, мм²:

31. Усилие прокатки, Н:

$$P = p F_k$$

32. Коэффициент плеча силы прокатки:

$$\psi = \frac{1}{2 - \varepsilon_h} \left[1 - \varepsilon_h \left(\frac{\varepsilon^{fk}}{\varepsilon^{fk} - 1} - \frac{1}{fk} \right) \right]$$

33. Площадь сечения полосы до прокатки, мм²:

$$F_0 = h_0 b_0$$

34. Площадь сечения полосы после прокатки, мм²:

$$F_1 = h_1 b_1$$

35. Момент прокатки, Н·мм:

$$M = 2 \left[P \psi l_d + \frac{(q_0 F_0 - q_1 F_1) R}{2} \right]$$

36. Энергия прокатки, Дж:

$$A = \frac{p(h_0 b_0 l_0) \varepsilon_h^2}{1000}$$

37. Угловая скорость вращения валков, с⁻¹:

$$w = \frac{V_b}{R} 1000$$

38. Мощность прокатки, Вт:

$$N = Mw$$

39. Угол контактного трения, рад:

$$\nu = \tan^{-1}(f)$$

40. Нейтральный угол, рад:

$$\gamma = \frac{\alpha}{Z} \left(1 - \frac{\alpha}{2\nu} \right) - \frac{(q_0 h_0 - q_1 h_1)}{4p\nu R}$$

41. Опережение полосы:

$$s_1 = \gamma^2 \frac{R}{h_1}$$

42. Отставание полосы:

$$s_0 = 1 - \frac{1 + s_1}{\lambda \cos(\alpha)}$$

Бобарикин Юрий Леонидович

ТЕОРИЯ ПРОКАТКИ

**Методические указания
к контрольным работам по одноименной дисциплине
для студентов специальности 1-42 01 01
«Металлургическое производство
и материалобработка (по направлениям)»,
направления 1-42 01 01-02 «Металлургическое
производство и материалобработка
(материалобработка)», специализации 1-42 01 01-02 01
«Обработка металлов давлением»
дневной и заочной форм обучения**

Подписано к размещению в электронную библиотеку
ГГТУ им. П. О. Сухого в качестве электронного
учебно-методического документа 06.02.13.

Пер. № 54Е.
<http://www.gstu.by>