

European Commission
TEMPUS

Research of interrelations between parameters of the technology of rolled wire production and limit of its durability is carried out.

А. А. БОБРОВНИК, БНТУ,

Научный руководитель д-р техн. наук, проф. В. Ф. СОБОЛЕВ, БНТУ

УДК 693.22.004.18

ОДНОФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ ПРЕДЕЛОМ ПРОЧНОСТИ КАТАНКИ И ПАРАМЕТРАМИ ТЕХНОЛОГИИ ЕЕ ПОЛУЧЕНИЯ

Задача исследования механических свойств катанки с факторами технологии является одной из важнейших задач металлургического производства, так как от успеха ее решения зависит возможность повышения качества проволоки. Для реализации этой задачи необходимо комплексное исследование всей технологической цепочки процесса производства проволоки с использованием статистических методов.

Было проведено исследование влияния независимых параметров технологии получения катанки (табл. 1) на свойства катанки (табл. 2). Была сформирована матрица для статистической обработки, содержащая 72 наблюдения. Фрагмент входной матрицы представлен в табл. 3.

Для более полного анализа данных были введены дополнительные параметры свойств катанки:

Y_7, Y_8, Y_9 – средние значения предела прочности, относительного удлинения и сужения.

Задача 1. Исследование влияния независимых параметров технологии получения катанки (см. табл. 1) на изменение значения предела прочности катанки.

В результате корреляционного анализа, математический аппарат которого представлен формулам, были получены значения коэффициентов парных корреляций. Так, на рис. 1 показана гистограмма значений рассчитанных коэффициентов корреляций между параметрами технологии и минимальным, максимальным и средним значениями предела прочности катанки. Как видно из рисунка, наибольшие коэффициенты корреляции для минимального и среднего значений предела прочности

Т а б л и ц а 1. Наименования параметров технологии получения катанки

Обозначение параметра	Параметр
X_1	Время в печи, мин
X_2	Скорость редуционно-калибровочного блока (РКБ)
X_3	Температура в печи, °С
X_4	Температура перед первой клетью, °С
X_5	Температура перед проволочным блоком (ПБ), °С
X_6	Температура перед РКБ, °С
X_7	Температура виткообразователя, °С
X_8	Среднее значение скорости Моргана
X_9	Среднее значение степени открытия клапанов водяного охлаждения зоны 1, %
X_{10}	Среднее значение степени открытия клапанов водяного охлаждения зоны 2, %
X_{11}	Среднее значение степени открытия клапанов водяного охлаждения зоны 3.1, %
X_{12}	Среднее значение степени открытия клапанов водяного охлаждения зоны 3.2, %
X_{13}	Среднее значение скорости Стельмора (мастер), м/мин
X_{14}	Среднее значение скорости Стельмора (секция 1), м/мин
X_{15}	Среднее значение скорости Стельмора (секция 6), м/мин
X_{16}	Среднее значение скорости Стельмора (секция 11), м/мин
X_{17}	Среднее значение скорости Стельмора (секция 16), м/мин
X_{18}	Скорость цепи, м/мин

Таблица 2. Наименования параметров свойств катанки

Обозначение параметра	Параметр
Y_1	Минимальное значение предела прочности, Н/мм ²
Y_2	Максимальное значение предела прочности, Н/мм ²
Y_3	Минимальное значение относительного удлинения, %
Y_4	Максимальное значение относительного удлинения, %
Y_5	Минимальное значение относительного сужения, %
Y_6	Максимальное значение относительного сужения, %

катанки наблюдаются с параметрами «Температура перед ПБ», «Температура виткообразователя» и «Среднее значение степени открытия клапанов водяного охлаждения зоны 3.1», причем имеет место обратная взаимосвязь, т. е. при увеличении значений указанных параметров прокатки наблюдается уменьшение значения предела прочности. Максимальное значение предела

прочности катанки наиболее сильно коррелирует с параметрами «Температура виткообразователя» и «Температура перед ПБ».

На рис. 2 приведены зависимости между параметром технологии «Температура перед ПБ» и свойством катанки «Минимальное значение предела прочности». Как видно из рисунка, наблюдается тенденция уменьшения значений свойства проволоки при увеличении значений параметра технологии.

Таким образом, было проведено исследование взаимосвязей между параметрами технологии получения катанки и пределом ее прочности. Установлено, что наиболее сильное влияние на предел прочности катанки оказывают следующие характеристики технологии изготовления катанки: «Температура перед ПБ», «Температура виткообразователя» и «Среднее значение степени открытия клапанов водяного охлаждения зоны 3.1».

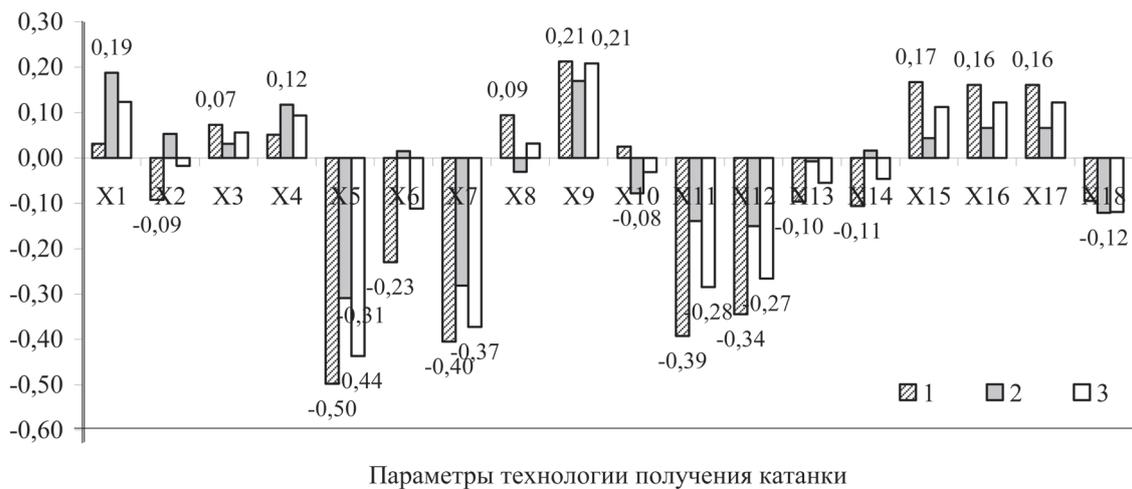


Рис. 1. Гистограмма коэффициентов парных корреляций между параметрами технологии и различными значениями предела прочности катанки: 1 – минимальное значение; 2 – максимальное значение; 3 – среднее значение

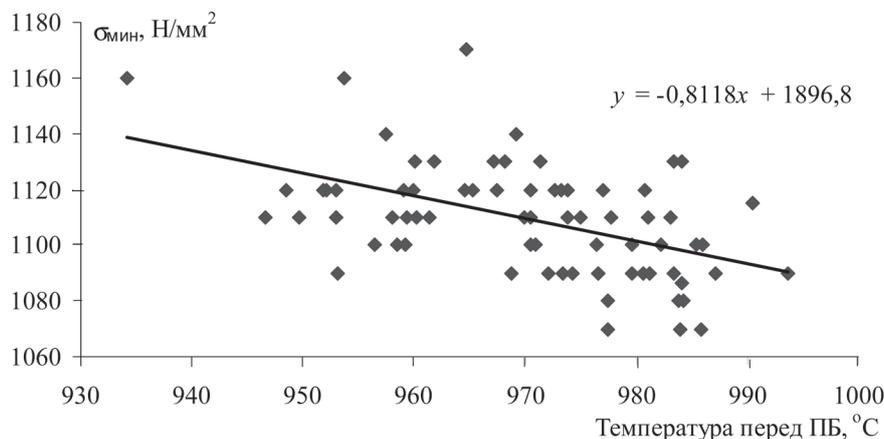


Рис. 2. Зависимость между параметром технологии «Температура перед ПБ» и свойством катанки «Минимальное значение предела прочности»

Таблица 3. Фрагмент входной матрицы для статистической обработки

Плавка	Минимальное значение предела прочности, Н/мм ²	Максимальное значение предела прочности, Н/мм ²	Среднее значение предела прочности, Н/мм ²	Минимальное значение относительного удлинения %	Максимальное значение относительного удлинения	Среднее значение относительного удлинения	Минимальное значение относительного сужения %	Максимальное значение относительного сужения	Среднее значение относительного сужения	...	Температура перед 1-й клетью, °С	Температура перед ПБ, °С	Температура выскобразователя, °С	Средняя скорость Моргана
300004	1140	1150	1145	15,5	17	16,25	38	41	39,5	...	994,12	957,51	842,94	62,186
300226	1130	1160	1145	13,5	16,5	15	33	43	38	...	1006,75	971,38	837,88	62,193
300245	1110	1150	1130	12,5	14,5	13,5	35	40	37,5	...	996,84	959,41	844,89	62,203
300344	1110	1140	1125	14	16	15	35	40	37,5	...	1004,75	970,5	836,63	62,165
300360	1120	1150	1135	12	15	13,5	35	42	38,5	...	1005,8	952,95	841,51	62,177
300362	1100	1160	1130	14	16,5	15,25	38	43	40,5	...	1003,68	970,49	841,15	62,212
300795	1160	1180	1170	15	16	15,5	35	45	40	...	996,08	953,69	845,83	62,19
300796	1160	1180	1170	11,5	14,5	13	35	42	38,5	...	993,57	934,13	840,79	62,231
300797	1140	1170	1155	13	15,75	14,375	38	42,5	40,25	...	989,36	969,22	842,83	62,197
300798	1170	1200	1185	13,5	16	14,75	36	40	38	...	986,16	964,71	840,51	62,246
36192	1110	1140	1125	14	16	15	38	43	40,5	...	999,88	969,88	839,41	62,299
...	...	...	...	...	...	15	39	45	42	...	...	...	840,74	62,889
...	...	...	...	...	...	14,75	41	47	44	...	...	...	837,88	62,183
36238	1120	1150	1135	14	15,5	14,25	38	41	39,5	...	1015	973,25	836,08	62,193
36244	1130	1140	1135	13	15,5	14,25	42	47	44,5	...	1007	967,13	837,14	62,215
36388	1100	1150	1125	13,5	16,5	15	39	47	43	...	1007,88	971	843,42	62,815
36394	1120	1140	1130	13,5	17,5	14,75	40	45	42,5	...	999,5	959,88	839,68	61,108
36405	1110	1150	1130	14	16	15,75	35	42	38,5	...	1006,75	973,88	841,83	61,092
36866	1130	1140	1135	13,5	16	14	39	42	40,5	...	1000,38	968,25	841,08	62,282
36869	1110	1140	1125	13,5	16	16	40	48	44	...	1004,78	952,97	841,63	62,859
36870	1120	1150	1135	11,5	15,5	15,5	36,5	43	39,75	...	990,6	965,23	850,28	62,265