

?????? ?????E, ?????? ??? ?????????? ?????????? ?????? ?????? ?????? ??????, ? ??? ? ?? ?
 ?????????????????, ??????? ?? ?????????? ?????????? ??????? ? ?? ??? ??? ????? ??????????????. ?? ???
 ?? ??????????????? ?? ?????, ? ?? ??????????????? ?????????? ??????, ??? ????? ? . ? . ? ?????, ??????? ??
 ??????? ??????. ?????? ?????? ?????????? ?? ??????? ??????, ??? ??? ?? ?????????????? ?????????
 ?????????????? ????? (?????????) ? ????? ?????? ??? ?????????????? ?????????? (????????), ? ? ?????? ??
 ??????? ?????????????? ??????. ????????????????? ? . ? . ?????? ?? ?? ?????? ?????????? ??????? ??? ????
 ??? ?????????????????? (?????? ??????? ??????? ? ?????? ?????? ??????????????) ? ??????????????????
 (???????? ??????? ????????????? ?????????? ??????). ? . ? . ?? ?????? ?? ?????????????? ?????? ?????? ??? ?? ??:
 ?????? ?? ?????? ?????? ?????????????? ?????????????? ?????? (?????, ???????????), ?????? ?? ?????? ??????
 ?????????????? ?????????????? ?????? (?????????, ?????????????? ?? ??????????? ?? ?????? ??????) ? ?????? ??
 ?????? ?????????????? ?????????????????? ?????? (? . ? . ?? ?????? ??????????, ??????? ?????????????? ?????????? ?
 ??.). ? ?????? ?????? ?????? ?? ?????? ??????? ?????????????? ?????????????? ??????????????, ? ??? ???? ??
 ?????? ?? ?????? ?????? ??????. ? . ? . ?? ?????? ?? ?????????????? ?????? ?????? ?????????????????? ??? ? ?
 ????? ? ??????. ?????? ?? ?????????? ?????????????? ?????????, ?? ?? ?????????? ?????? ??????????. ?????? ??
 ??????????? ??????? ??????? ?????????????????? ?????????? ?????????????????? ??? ??? ??, ?? ??????? ?? ???????
 ??????? ???????, ?????? ??????????? ? ?? ??? ? . ? . ?? ?????? ?? ?????? ??????????. ??????????????????
 ??????? ??????? ?????????????????? ?? ? ??????? ??????????? ??????? (?????? ?? ??????? ??????????????)
 ????????? ? ?????????????????????? ??????? ?????????????? ??????? ?????????), ??????? ?????????????????? ???????
 (?????? ?? ?????? ?????????? ??????, ?????????????? ?????? ?????????????? ?????? ?????? ? ?????? ?????????????
 ??????? ??????) ? ??????? ?????????????????????? ???????, ?????????????? ? ?????????????????????? ???????
 (?????????).

???? ? . ? . ?????????????? ?? ??? ?????? . ??????????? ??????? ??????? ????????? ?? ?? ??? ???? ?????
 ?????????? ?????????? ?? III ? . ? . ? . ? . ??????????? ?????????? ??????? ? ????????????????? ??????? ?????????? ??
 ?????????? ??????????????? ?????????????, ??? ? ? ? . ? . ????????? ??????? ??????. ??????? ?????????? ??????
 ??????? ?? ?????????? ?????????????? ? ??????????? ? . ? . ?????? ??????. ????????? ???? ?? ?? ?????????? 1797 . ?
 1800 . ? ????????????? ? ????????????????? ??????? ??????????????? ?? ?????????? ??????. ????????? ?????????
 ??????? ?????????? ? ????????? ??????? ?? ?????????? ?? ?????????? ?????????? ?????? ?????? ?????????? ??
 ??????????? ?? ?? ?????? ??????????????? ????????? ?? ?????????????????????? ??? ???? (0.00254 ??), ? ?????? ??
 ????????? ????????? ???? ?? ? ? ??????? ??????????? ????????????????? ??????????????? . ?? ??????????? ??????? ??
 ??????????? ????????? ???? ?? ? ??????? ??????? ??????. ????????? ? ?????????? ????????????? ????????? ??????? ?? ?
 ??????? ?? ?? ??? ??????? ?????? ????????????? ?? ??????. ????????????????????? ?? ?????????? ?????????????? ?????:
 ?????????????? ?????? ?? ??????????? ????????? (? . M . ???????, ?????? 1873), ?????????? ?????? (? . ???????,
 ??????? 1889) ? ?????????????? ?????????????? ?????????? (? . M . ??????? 1891). ?????????? XX ? . ?????????? ??
 ??????????? ?????????? ?????????????? ? ?????? ?????????? ?????????, ? ????????? ? ??? ???? ?????? ???????????
 ?????????? ??????????? ?? ?????????????????????????? ??????????????. ??? ? ? ?????? ?? ?????????????? ?????????????
 ???????????, ?????? ?? ?????? ?? ??????? ?????????? ? ???????, ? ??? ???? ????????? ??????????? ?? ??????.
 ?????? ??????? ?????? ?? ?????? ?? ?????????????? ????????? ? ??????? ?????????????????? ?????????? ?? ??????? ??????
 ?????????????? ?????????? ??????? ?????????? ??? ?????????? ??????????????. ????????? ?????? ?? ??????????????? ???????,
 ? ?????????????? ?????????????????? ? ?????????????????? ?? ?????????? ??????????????? ??????????. ??????????? ??????????? ?
 ?????????????? ?????????? ?????????? ?? ? ?? ?????? ??????????????, ?????????????? ? ?????, ??? ?? ?????? ??????
 ?????? ? ??????????? ?????????????????? ?????????????? ?????????????? ??????????????. ? ?????? ?????????? ?????????
 ??????????????, ??? ???? ? ??????????? ??????? ?? ?????????? ??? ?????????? . ?????????? ?????????? ?????? ? . ? .
 ?????????? ?? ?? ??????? ??????, ??? ? ? ? ? ?????? ?? ????????? ?????? ? ?????????? ?? ?????????? . ??????
 ??????? ?????? ?? ?????????? ?????????????? ? ?????????????? ?????????????? ?? ?????????????? ?? ??????? ???? ?
 ? . ? ., ? ?????? ?????????????????????? ??????? ?? ?? ?? ?????? ?? ?????? ?? ?????? ?????? ?????????? . ??? ? ? ? ? .
 ??????????? ?????????? 1818, ? ?????????????? ????????????? ? ??????? ??? ???? ?????????? ?????????? ?????????? ?? ? . ? .
 ?????? 1862 .

2. 2. ? ????? ? ?????? ????? ????? ?????????????? ?????????? ? ??????????. ?????? ?????, ?????????? ?
 ?????? ? ??? ? ?????? ?????????????? ?????????? ??? ? ? ????????? ? ?????? ??????????. ?????? ??? 1905
 (?????? ?????) ?????? ?? ? ? ?????? ????????? ?????????????? ?????????? ? ?????? ??? ?
 ?????? ??? ? ?????? ????????? XIX ?. ?????? ?????? ?? ?????????? ?????? ????????? ?????? ??
 ???????, ???????????????, ? ?????? ? ?????????? ??????????????. ?????????? ?????? ?????????? ?? 1846. ??
 ?????????? ?????????? ?????? ?????, ????????????? 1863, ? ??????? ?? ?????? ?????????? ??? ? ? ?????? ??
 ?????????????? ?????? ? ?????????? ??????????????: 1873. ????????? ? ????? ? ????????? (???????? ??????),
 1887. ????? ? ????????? (???????? ?????) ? 1895. ?????????? ?????????????? (????? ?????????????). ??

???????? ?????????? ????? ? ?????? ?? ??????? ????????????? ?????????? ?, ???????, ? . ? . ? ?????? ?? ?????????? ?????????? ??? ?? ??? ?????. ??????? ?????????????, ??? ?? ?? ?????????? ?????????? ? ?????????? ??????? ? ??????? ? ?????? ????????????? ?????????? ?????????? ? ?????-???????????? ??????? ? ????????????? 1881. ?? ?? ?????????? ?????????? ?? ?????????? ????????????? ????? ???????, ? ?????? ?????????????? ? ? ?????????????????? ?????????? ?????????? ??? ? . ? . ?? ?????????? ? ?????-???????????? ??????. ? ?????????????? ? ? . ? . ?????????????? ?? ?????? ? ? ?????????? ????????????? ??????, ?????????? ?? ?? ?????? ?????????????? ?????????????????? ?????? ?? ??? ??????????

??????? 1905–1941 (??????? ?????????????) ??????? ?? ?? ?????????? ?????????? ? ??????????, ??? ?? ??? ???? ?????????????? ?????????????? ?????? ?? ?????????? ????????????????? ? . ? . ? ??????, ?? ?????????????????? ?????????????? ??????????????, ? ??????? ??? ??????: ??????? ?????????? 1905 (????? ??????????) ? ?????????? ?????????????? 1908 (????? ??????????). ?? 1919. ?????????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?? ?????? ? . ? . ? ?????????? ??? ? ?????????????????? ?????????? ??????? ??????? – ??????? ?????????-????????????? ?????-????????????? ??????? (?? 1932). ??????????? ? ?????????? ? ?????????? ?????????????? ?????????? ?????????? ?? ?? ? ?????????? ?????????????? ?? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????? ? . ? . ? ??????. ??? ?????? ? ??????? ?????????????? ?? 1921. ? ???.

? ???????? 1945–1990 (??????? ?????????????????? ?????? ? ?????????) ?????????????????? ?????? ?? ?????????? ?????? ?????????? ?? ??????? ?????????????? ? ?????????????????? ??????????????, ????????? ? . ? . ? ??????. ?????? ?????????? ?????????????????? ?????????????? ?? ?????????? ?????? ?? ?????????? ?????????????? ?????????? ?????? ?????????????? ? . ? . ? ??????, ? ?????????? ?????? ??? ?????????? ?? ?????????? ? ??????. ?????????? ?????? ?????????? ?????????????? ?? 80-?? ??????. ?????? ?????????????? ?????????????????? ?????????????? ? . ? . ?????????????? ?? 70-?? ?????? XX ? . ?????????? ??????????????, ? ?????????? 80-?? ??????? ?????????????? ?????? ? ?????? ?? ?????? ??? ?????????????, ?? ?????????? ??? ? 20%. ??? ? ?????????????? ?? 1976. ????????? 17.000 ? , ? 1980. 34.000 ? . ? 1981. ?????????????? ?? 17.000 ??????, ????????? 43.000 ? ??? ??????, ?? ?????????????? ?? 270 ?????????? ?????????????? ??????, ? ?????????????????? ?????????????? ? . ? . ??? ? ? ?????????????? 16.000 ????????? ? 30 ??????????. ? ?????????? ??????? ?????????????? 73% ??????? ?? ?????? ?? ?????? ?????????? ?????????????, ? ?????????? ?? ?????? ? . ? . ?? ??????? ??????????????????. ?????????? ?????? ? ?? ?????????? ?????????? ?? ?? 35%, ?? ??? 79% ?? ?????????? ??????????. ? ??? ?????????? ? ?????????????? ??????? ?????????????? ?? ?????????? ?????? ?? ? ??? ?????????????????? ?????????? ?????? ? . ? .: ?????????????? ??????? „?? ??? ?????“, ?????????; „??????“, ?????????; ?????????? ??????? ? ?????????, ?????????; „????????? – ?????????? ?????????????“, ??????? ?????????; „?????-????????“, ?????????; ?????????? ?????????????? ??? – ??? ???? , ???; „????????? ??? ?????????“, ??? ????; „????????? – ?????????? ? . ? . ? ?????????“, ???; „?????? ?? ??????? – ?????????????? ???????, ????????? ? ?????“, ??????; „????? ?? ???????“, ?????????; ?????????? ??????? ??????, ??????; ??????? „????????? ?????????“, ?? ??? „????????“, ??? „????????“, ??????????????

? ?????? 1945. ?????????? ?? ?????????????????? ?????????? ?? ?????????? ?????????????????? ??????????, ??? ?? ?? ?????????? ??????? ??????? ?? ?????????-????????????????????????? ??????? ? ?????????? ?????????? ?????? ??????????????. ??? ?????????? ??????? ?? ?????????? ??????? ??????? ?????????????? ?? ?????? ?????????????, ??? ?? ?????? ?????????? ?????? ?? ??????? ??????? ? ?????????? ?? ?????????????????? ??????????????, ?????????? ?????????? ?? ?????????????????, ??? ?????????????????? ?????????? ?? ?????????????????? ?????????????? (???????????? 1972). ?????????????? ??? ??????? ?????????????? ?????????????? ? ?????????? ?????????????????? ?? 1963. ?????????? ?? ??????? ??????? ? ?????? (?????) ??? ?????????????????? ?????? ?? ?????? ?????????????????? ??????????????, ? . ? . ? ??????. ??? ?????????????????? ?????????????? ??????? ?????????????? ?? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ??????????????, ??? ??????? ?? ?????????????????? ? . ? . ?????????????????? ??????? XX ? . ?????????? ??????? ??????? ?? ?????????? ?? ?????????????????? ?????????????? ?????????? ?? ?????????? ? . ?????????, ??? ? ? ? ?????????????????? ?????????????? ??? ?????????????????? ? ??? ?????????????? ?????????????? ?? ?????????????? ?????? ?????????????? ? . ? . ??? ? ? ??? ?????????????????????? ??????? ?????????????? ?????????????? ?????????????? ? . ? . ?? ?????????? ??????? ?????????????? ? ?? ??????. ? ??????? ??? ?????????? ?????? ?? ?????????? ?????????????? ? ?????????? ?????????????????? ?????? ??? ?????????????? ?????????????-????????????? ?????????? ? ?????? ??? ?????????? ?????????????????. ??????? 1977. ? ?????? ?? ??????? ??????? ?????????????? ?? ?????????????? ??????? DIGITAL PDP11/34, ? 1980. ?????????????? ?????????????? ?????????? ??????, ?????????? ?????? ?????????? ?? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????? ? ?????? ?????????? ??????? ?? ?????????????????? ?? ?????????????????? ??????????, ??? ? ? ???? ???? ???? ?????????????? ? ?????????????? ?????????? („????????“, ??? ????; „????????“, ?????? ? ??.). ??? ??????? ?????????? ?? ? ?????? ?? ??? ?????????????? (CeNT), ??? ?????????? ?????????????????? ?????????? ?????? ?? ?????????????????-????????? ??? ??? ?????????????????????? ??????? ? ??????? ??????? ?? ??????? ??????. ?????????? ?? ?????????????? ?????????????? ?????????????? ?????????? ?????????? ?? ??????????????, ? ?????????????????? ?????????????????? ??? ?????????????? ?????????? ? ?????????? ?????????????? ?????????? ?? 70-

?? ?????? ???????? ?? ? ???????? ?????? ??? ? ???????? ?????????? ???????????
 ??????????. ????? ?????????? ?????????? ?????????????? ? ????????, ????????? ?????????????? ??. ?.
 ????????? ???????? ?????????? ? ? ?????????? ??????????? ? ?????????? ?????????? ?????? ? ?????? ????,
 ????. ?. ? ????, ? ????????? ? ? ?????????????? ? ?????????.

? ?????? ?? 1990. ?? ????? (????? ????????) ?????? ?????? ????????????, ?????? ??????? ? ?????? ?????????? ?????????? ?????? ?? ??????????? ?????????? ??????? ? ?????? ??????????? ?????? ?? ??????? ??????????? ??. ??. ? ??????. ??? ?????????? ?????????? ??? ? ? ?????????? ?????????? ? ?????????????????? ? ???? ?????????? ??????????????? ?? ??? ??????????????. ??? ????????? ?? ????????? ?????? ??????????? ?????????? ? ?????? ????, ??? ?? ?? ??????? ?????? ?? ?????? ?????????????? ?????????? ??????????????, ?????????????? ?????????????? ?????????? ?????????????? ????????? ? ???????????, ??????? ?????????????? ??????????. ?????? ?? ??????????? ??. ?., ?????? ? ?????????? ??????? ?????????????? ??? ?????????? ?? ???????, ? ?????? ?????????? ?? ? ?? ?????????????? ? ??????? ?????????? ?????????? ?? ??????????? ?? ??????.

?????????: ? . ? . ??????, ?????? ?????? I, ?? 1980; ?????? ?????? ???????????, ?? 1982; S. Kalpakjian, S. Schmid, *Manufacturing Engineering & Technology*, Upper Saddle River, New Jersey 2009.

????? ? ?????????

*????? ?? ????????? ? 1. ????? | ???? ?????? ?????????????? (2010)

???????? #5

29 august 2023 09:36:01 o? Admin

?????????? 6 mart 2024 08:33:50 ?? ??????????? ????????