

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

[illegible]

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 avgust 2023 09:36:01 o? Admin

6 mart 2024 08:33:50