

???????

?????????? ???? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ??????, ?? ?????? ?????? ??????
 ??????, ?????? ?????? ?????? ??????

?????? ?????????????????? ?????????????? [1]. ????????? ?? ?????? ???????, ?????????? ??????? ? ?????????????????????????? (???)
 ?????????????? ?????? ??????? ?????????? ?????????????? ?????????????? ?????????????? ??????? ? ?????????? ?????????????? ? ?????????????????????
 ?????????????? [2]. ?????????????????? ?????????????? ?????????????? ?????????????? ?????? ?????? ?? ?????????????? ? ?????????????? ?????????????????,
 ?? ?????????????? ?? ?????????????? ?????????????? ?????????????? ?? ? ?????????????? ?????????????????????, ?? ? ? ?????????? ?????????????????
 [3].

???????? ? ????????????????? ????????? ????????? ??????????, ????????? ?????????, ?? ????????? ?????????? ?????????? ?????????????
 ????????????????? ?????????????? ?????????????? [4]. ????????????????????? ????????????????? ?????????, ?? ????????????????????? ?????????????????
 ?????????? ????????????? ?????????????? ????????????? ?????????? ?????????????? ?????????? [5]. ?? ????????? ??? ?????????? ????????????? ??????????
 ?????? ????????????????????? ?????????????? ????????????? ?????????????????, ????????? ????????????? ?????????? ? ?????????????? ?????????????, ?????????
 ????????????? ????????????????????? ?????????????? ?????????? ?????????????????? ??? ? ????????????????? ?????????????? ?????? [6].

?????????? ???????????? ??????????? ??????????? ?????? ????????? ??????????????? ?????? ?? ?????????? ?????????? ?????? "?????-????????-
 ??" [7]. ???????????? ??????????????? ????????????????, ?? ???-?????, ?????????? ? ?????????????? ??????????, ?????????? ?? ??????
 ?????????????????? ?????????? ??????????-????????? ??????, ?? ? ?????????????? ?????????? ?? ?????????????? ?????????????????? [8].
 ?????????????????? ?????? ??????????????, ?? ??? ?????????????? ?????????????? ?????????????????? ?????? ?????????? ??????????????
 ?????????????? ?????????? ??????, ?????????????????? ?????????????? ?????????????????? ?????????????? ?????????????? ?????????????? [9].

??????????? ?????????????? ??????????????? ?????????????????? ??????????, ?????? ?????????????? ?? ??????????? ??????????
 ?????????????? ? ?????????????????? ?????? [10]. ?????????????? ?????????? ?????????? ?? ?????? ?????????????? ?????????????? ?????????? ?
 ?????????????????? ?????????? ??????????????? ??????, ? ?? ?????? ?? ?????????????? ?????????? ? ??????????? ??????????????????????
 ?????????????????? ?????????? ?????????????? ?? ? ?????????? ? ?????????????? ?????????????? [11]. ?????? ?????????? ?????????? ??????????
 ??????????????? ?????????? ? ?????????? ?????????? ??????????????, ?? ?????????????? ?????????? ?????????????? ??????????
 ??????????????????? ??????????????? ?? ?????????????? ??????????????-????????? ? ?????????????? ?????????????? ??? [12].

??? ???????? ???????????????? ???????? ??????????????, ?? ????????????? ?????????????? ???????????? ???????? ???????? ??????????
 ????????????? ????????????? ?????? [13]. ???????????? ???????????????? ?????????????????? ??????, ???????????? ?? ?????????????? ? ??????????,
 ???????? ???????????????? ???????????? ???????? ???????? ???????????????? ???????????? ???????????? [14]. ?????????????????? ?????????????????? ??????
 ???????????? ?????? ?????????????????? ???????????? ?????????????? ?????? ?? ???????????? ???????? ??????????????, ?? ?????????? ?????? ??????????
 ?? ???????????????? ???????????????????? ???????????? [15].

????????????? ?????????????? ?????????????????? ?????????? ?????????????? ?????????????? ??? ?????????????????? ?????????????? ??????????????????
 ?????????????? [16]. ?????????????????????? ?????????? ?????????????????????, ??? ?????????, ?????????????? ?????????? 3D-????????, ??????????????????
 ?????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ??? ? ?????????? ?????????????????????? ?????????????, ??? ? ? ?????????????????? ?????????-?????????????????
 ??????????????????, ??? ?????????????? ?????? ?????????????????? ??? ?????????????????? ?????????????????? ?????????? [17].

????????? ?????????????? ??????, ?????????? ?????????, ?? ?????????????? ?????? ?????????????? ?????????????? ?????????? ?????????????????? ?????????????? ?????????????? ?????????????? [18]. ?????? ?????????????? ?????????????? ?????????????? ?????? ?? ?????????? ? ?????????????? ?????????????? ??????????, ?? ?? ???? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????????? ?????????????? ?????? ?????????? ?????? ?????? [19]. ? ?????????????? ?????? ?????? ?????????????????? ? ?????????????????? ?????????? ?????????? ?? ?????????? ?????????????? ?????????????? ?????????? ?????????, ?? ?????????????? ?????????????? ?????????? ?????????? ?????????????????? ?????????? ? ?????????????? [20].

??????? ? ??????? ????????????? ???????????, ??????? ????????? ????????????? ??? ??????????? ????????????? ????????????? ? ???
 ????????? ???????, ????????????????????? ????????????? ? ??????????? ??????????? ?????????? [21]. ????????????? ?????????? ??????????
 ????????????? ????????????? ????????????? ????????????????? ????????? ????????????????????????? ?????????, ?? ??? ?????? ????????? ??????????????
 ????????????? ? ??????? ????????? ????????????????????????? ?????????????????????, ????????????? ????????? ?????????????? ? ??????????????????????????
 [22].

????? ?????? - ?????????? ? ????????? ????????? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????? ?????????? ? ?????? ??????????????????,
 ?????????? ????????? (?????? ? ??????) ? ?????????????????? ?????????????????????????? (??). ?????????????? ?????????? ? ?????????
 ?????????????????????????? ?????????? ? ????????? ?????????????? ? ?????????????????????? ?????????????????????, ?????????? ?? ?????????? ?
 ?????????????????.

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

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

????????????? ??????? ?????????? ? ???????? ?????????? ?????????? ??????????????? ??????????????? ?????? ?400 ?? ???????
 ??????????? 3,0-3,2 ?/?³, ????????? ?????????????? 300-350 ?/? ? ?????????????? ????????? ??????????????: ?????? - ?? ?????? 45 ?????,
 ?????? - ?? ??????? 10 ?????. ????????????? ??????????? ?????????? ??????????????: ?????????? ?? ??????? ? 28 ?????? 39,2-49,0 ???, ??????????
 ?? ?????? 5.4-6.4 ???.

Figure 1. Wood shavings

Source: the authors' own photographs

Figure 2. Drying cabinet

Source: the authors' own photographs

Figure 3. Caramelized wood waste pellets in PET

Source: the authors' own photographs

- ?????????? ?? ????????? ?????????? ?????????? 3-4 ??;
- ?????? ?????????? ?????????????????????? ?????????? ? ?????????? 90-120 ?????;
- ??????? ?????????? ?????? ?????????????????? ? ????????? 1150-1250 ??/°3.

