



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

211839

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

C 02 F 3/00

(22) Přihlášeno 22 03 80

(21) (PV 1998-80)

(40) Zveřejněno 31 07 81

(45) Vydáno 16 05 83

{75}

Autor vynálezu

HRAŠEOVÁ VĚRA ing., KUPF LUBOMÍR, SLOUP VÁCLAV ing. CSc., PRAHA

{54} Integrovaná balená mechanicko-biologická čistírna odpadních vod

Integrovaná balená mechanicko-biologická čistírna odpadních vod s rotujícími biodisky pro průměrný průtok odpadní vody od 0,5 do 100 m³/den sestávající ze zastřešené usazovací nádrže, biozóny a napájecího zařízení.

Řešení spočívá v tom, že plášť čistírny je vytvořen z prefabrikovaných plastových stěnových dílců. Vnitřní prostor pláště je příčně rozčleněn přepážkovým dílcem. Tím je vytvořen usazovací a současně vyrovnávací prostor, dosazovací prostor s lamelami a výpustí vyčištěné vody. Usazovací vyrovnávací prostor je na straně protilehlé přívodu odpadní vody částečně přepažen nornou stěnou, čímž je vytvořen napájecí prostor s napájecím zařízením. Biozóna

s rotujícími biodisky je uložena nad usazovacím vyrovnávacím prostorem.

Biodisky jsou uloženy na společné hřídeli s pohonem a napájecím zařízením. Přepážkový dílec je opatřen přepouštěcím plovákovým ventilem. Prefabrikovaný plastový stěnový dílec vytvářející boční stěny pláště čistírny může být z důvodů tepelné izolace dvojený. Na boční stěnu pláště je napojena střecha čistírny sestávající z prefabrikovaných plastových jednoduchých nebo zdvojených střešních dílců. Tyto střešní dílce mohou být podle klimatických podmínek, v nichž se čistírna nachází vybaveny topnou fólií.

Vynález řeší integrovanou balenou mechanicko-biologickou čistírnu odpadních vod s rotujícími biodisky pro průměrný průtok odpadní vody od 0,5 do 100 m³/den, sestávající ze zastřešené usazovací nádrže, dosazovací nádrže, biozóny a napájecího zařízení. Čistírna umožňuje vysokou účinnost a stabilitu technologie čištění odpadních vod v nejrozličnějších klimatických podmínkách při relativně malé spotřebě energie a nízkých nárocích na obsluhu.

Doposud se balené biologické čistírny vyrábějí z betonu nebo plechů, to má značné nevýhody, jak v technologii výroby celého zařízení, pracnosti, obtížnosti přepravy rozměrných komplexů, nutné montáže ve výrobních prostorách apod.

Největší nevýhodou jsou korozivní účinky odpadních vod na zařízení, nároky na údržbu, povrchovou ochranu, obnovu nátěrů a vysoké nároky na materiál součástí zařízení.

Dalším nedostatkem je uplatňování vlivu atmosférických podmínek na průběh biologických procesů, ovlivněných změnou teplot v důsledku tepelné vodivosti kovů. Řešení ochranné stavby sice přináší efekt, podstatně však zvyšuje investiční náklady. Při zapouštění biologické čistírny do země musí být vytvořena speciální izolace proti korozi nebo stavebně připraven zvláštní bazén.

Uvedené nedostatky odstraňuje integrovaná balená mechanicko-biologická čistírna odpadních vod ve vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že plášť čistírny je vytvořen z prefabrikovaných plastových stěnových dílců. Vnitřní prostor pláště je příčně rozdělen přepážkovým dílcem. Tím je vytvořen usazovací a současně vyrovnávací prostor, dosazovací prostor s lamelami a výpustí vyčištěné vody. Usazovací vyrovnávací prostor je na straně protilehlé přívodu odpadní vody částečně přepažen mornou stěnou, čímž je vytvořen napájecí prostor s napájecím zařízením. Biozóna s rotujícími biodiskami je uložena nad usazovacím vyrovnávacím prostorem. Biodisky jsou uloženy na společné hřídeli s pohonem a napájecím zařízením. Přepážkový dílec je opatřen přepouštěcím plovákovým ventilem. Prefabrikovaný plastový stěnový dílec vytvářející boční stěny pláště čistírny může být z dvoudu tepelné izolace zdvojený. Na boční stěnu pláště je napojena střecha čistírny sestávající z prefabrikovaných plastových jednoduchých nebo zdvojených střešních dílců. Tyto střešní dílce mohou být podle klimatických podmínek, v nichž se čistírna nachází, vybaveny topnou fólií.

Čistírnu podle vynálezu lze vyrábět rychle a levně s maximální účinností. Použití typizovaných konstrukčních prvků z plastů pro biologickou čistírnu o různých kapacitách podstatně zvyšuje produktivitu práce, zkracuje montáž zařízení a umožňuje rychle realizovat výstavby čištění odpadních vod s podstatně nižšími výrobními náklady.

Strukturně lehčené prefabrikované plastové dílce vytvářejí nejen kompaktní zařízení s vysokou životností, ale i optimální klimatické podmínky pro biologické a fyzikálně chemické procesy, jak svou tepelně izolační vlastností, tak i inertností. Tím podstatně stabilizují a urychlují proces i při teplotních rozdílech atmosférických podmínek, jak v ročních obdobích, tak i při změnách den/noc. V tomto směru je výhodná konstrukce střechy zařízení, která se pro klimatické podmínky s extrémně nízkými (zima pod 0 °C) nebo i vysokými (oblasti silného slunečního svitu a chladné noci) teplotami zhotovuje ze zdvojených panelů se vzduchovou mezerou. Navíc zastřešením získává hygienická nezávadnost provozovacího zařízení a tedy možnost umístění zařízení i na exponovaných místech u hotelů, v rekreačních místech apod. Pro prostředí s výskytem nízkých teplot v delším období je vnitřní stěna střešních panelů opatřena topnou fólií, která sáláním vyhřívá prostor biodisků, je energeticky nejdůležitější a z hlediska bezpečnosti provozu nejvhodnější. Další výhodou stavebnicové celoplastové biologické čistírny odpadních vod je odstranění údržby i v nejagresivnějších podmínkách.

Potřebný příkon vyjádřený ve W na osobu je ve srovnání s ostatními čistícími procesy podstatně menší.

Tak například spotřebují:

Rotační disky	20 W
Aktivační proces s dmychaným vzduchem	186 W
Aktivační proces s mechanickou aerací	93 W
Oxidační příkopy	41 W
Biologické filtry s náplní z plastiku	56 W

Montáž biologické čistírny odpadních vod se může provádět buď továrním způsobem na montážní lince, nebo přímo na místě provozování z jednotlivých prefabrikovaných dílců bez nároku na jeřáby nebo jiné manipulační stroje, tedy i v těžkých terénních podmínkách, v horských oblastech aj. Stavebnicový systém dále umožňuje použít stejných prefabrikovaných prvků pro různé typy čištění, rovněž i zvětšování jednotlivých částí čistírny podle požadovaných výkonových parametrů. Tím se zvětšuje sériovost výroby a zjednodušuje konstrukce i projekty. Čistírna je uzavřená, nevyžaduje hygienické ochranné pásmo, může být umístěna jak pod zemí, tak i nad úrovní půdy, a tím harmonuje dokonale se svým okolím.

Provedení celoplastové biologické čistírny odpadních vod s rotujícími disky z prefabrikovaných dílců vyžaduje, jak zlepšení technologických podmínek biologických procesů - tím i výkonnost zařízení, tak i podstatné zrychlení výroby zařízení a jeho instalace na místě funkce. To vše za výrazně nižších výrobních nákladů. Uzavřenost zařízení a tedy i celého biologického procesu dovoluje provozování bez hygienického ochranného pásma. Odstranění možnosti koroze odstraňuje téměř údržbu a nákladná

sobně prodlužuje životnost zařízení. Vysoká produktivita výroby zařízení umožňuje při průběžném projektování velmi rychlou realizaci projektů biologických čistíren odpadních vod.

Příkladné provedení integrované balené mechanicko-biologické čistírny je schematicky zobrazeno na připojených vyobrazeních, kde na obr. 1 je celkový axonometrický pohled na integrovanou balenou mechanicko-biologickou čistírnu, na obr. 2 je řez čistírnou vedený kolmo k hřídeli středem zařízení, na obr. 3 je kolmý řez detailní konstrukcí prefabrikovaných plastových zdvojených dílců čistírny pro velmi chladné klimatické podmínky, na obr. 4 je půdorysný pohled na mechanicko-biologickou čistírnu.

Integrovaná balená mechanicko-biologická čistírna odpadních vod s rotujícími biodisky (obrázky 1, 2 a 4) v celoplastovém provedení je sestavena z prefabrikovaných dílců, strukturně vstříkovaných z polypropylenu. Pro konstrukci je použito shodných prefabrikovaných dílců. Biologická čistírna odpadních vod je určena asi pro 20 ekvivalentních obyvatel. Čistírna sestává z prefabrikovaného celoplastového pláště 1 o rozměru 2000×1500×1200 mm, vytvořeného z plastových stěnových prefabrikovaných dílců 14 z integrálního polypropylenu. Nádrž je rozdělena na usazovací a současně vyrovnávací prostor 2, který je nornou stěnou 4 částečně přepažen a tvoří na straně protilehlé vstupu odpadní vody napájecí prostor 3. Odtud je odpadní voda napájecím zařízením 9, což jsou plastové nádoby umístěné na koncích plastových ramen, přečerpávána do biozóny 5, sestávající ze čtyř sekcí, do kterých jsou ponořeny z 35 % svého průměru biodisky 6, uložené na společné hřídeli 10 s pohonem a napájecím zařízením 9. Biologickými a fyzikálně chemickými pochody oddělující se voda prochází přepady jednotlivých sekcí až do dosazovacího prostoru 7, který je vyplněn lamelami 8. Dosazovací prostor 7 nádrže je vytvořen přepažením usazovacího a současně vyrovnávacího prostoru 2 čistírny prefabrikovaným plastovým přepážkovým dílcem 15. Přívod 11 odpadní vody a výpusť 12 vyčištěné vody jsou konstrukčně řešeny ze stejného plastového dílce, vytvořeného z vlastního hrdla a příruby; jsou přivařeny v příslušném panelu. Celoplastové prefabrikované dílce, strukturně lehčené, jsou vyrobeny v jedné operaci technologií strukturního vstříkovaní. Stěny dílců mají tloušťku 8–20 mm, sendvičovou strukturu, pro konstrukční použití s větším namáháním v ohybu jsou vyztuženy žebry. Prefabrikované plastové stěnové dílce 14 jsou křížově vyžebrované a tvoří obvodový plášť 1 celoplastové čistírny. Jejich spojení je provedeno svařením pomocí svařovacích profilů, nebo šrouby s použitím gumového těsnění mezi jednotlivými panely. Ostatní plastové dílce, které přepažují prostor nádrže, jsou ze strukturně vstříkovaných hladkých desek, tloušťky od 10 do 15 mm. Norná stěna 4 sahá asi do poloviny nádrže od shora a je při-

vařena na přepážkový prefabrikovaný plastový dílec 15, který omezuje dosazovací prostor 7 s lamelami 8. Biozóna je vytvořena z prefabrikovaného plastového dílce 16 tvarováním jednoose žebrované desky za studena do požadovaného zakřivení, přičemž vnitřní prostor je přepažen třemi přepážkovými tvarovými dílci 15 na čtyři sekce. Plášť čistírny je pokryt střechem 13 z jednoduchých střešních prefabrikovaných plastových dílců 18 z integrálního polypropylenu o tloušťce 15 mm; střecha je odnímatelně spojena s pláštěm 1 čistírny. Toto konstrukční provedení umožňuje zařízení umístit na povrchu nebo částečně zapustit do země, popřípadě zapustit až po okraj nádrže.

Konstrukce z prefabrikovaných plastových zdvojených dílců 17 pro velmi chladné klimatické podmínky (obrázky 3) je určena pro částečně zapuštěnou biologickou čistírnu odpadních vod do země, kde horní řada prefabrikovaných plastových dílců je zdvojena, čímž vznikne velmi kvalitní tepelně izolační stěna. Ke zdvojení se použije stejného plástového prefabrikovaného dílce 14, spojení se provede žebry k sobě, takže vznikne zdvojený prefabrikovaný plastový střešní dílec 19, který se se sousedním dílcem spojí svařovacími profily 23. U větších typů čistíren se střešní dílce 19 spojují s nádrží pevně pomocí prefabrikovaného plastového dílce 24. Teplota uvnitř biologické čistírny se s výhodou reguluje pomocí topné fólie 20, umístěné na vnitřním prefabrikovaném plastovém zdvojeném střešním dílci 19. Jak ze stěnových dílců 14, tak přepážkových dílců 15 se zhotovují případné pomocné výztuže, lávky apod.

Hlavní funkční části čistírny podle vynálezu je usazovací - vyrovnávací prostor 2, který je na straně protilehlé přívodu odpadní vody 11 částečně přepažen nornou stěnou 4 pro zadržení plovoucích nečistot. Tato stěna odděluje napájecí prostor 3. Napájecí zařízení 9 přečerpává konstantní množství odpadní vody regulovatelně obsahem plastických nádob a zbavené hrubých nečistot do biozóny 5 s rotujícími biodiskami. Biozóna 5, která je umístěna nad usazovacím - vyrovnávacím prostorem 2 je opatřena přepážkovými dílci 15 zajišťujícími serpentinnový průtok vody do několika sekcí stejného objemu, opatřených stejným počtem disků. Biodisky 6 jsou z plastu a jsou z asi jedné třetiny ponořeny do odpadní vody a jsou ve stejných vzdálenostech upevněny na horizontální ose paralelně se směrem proudění vody. Hřídel se spolu s biodiskami 6 a současně s napájecím zařízením 9 pomalu otáčí. Biologický nárůst, který se na povrchu biodisky vytváří je při průchodu vzduchem syčen kyslíkem a při průchodu vodou zásobován živinami. Jednotlivé sekce jsou postupně zatěžovány a mikroorganismy zkoncentrované v biomase v prvních sekcích biozóny mineralizují organické látky, v dalších sekcích pak dochází k nitrifikaci a dočištění. Biomasa z biodisků 6 částečně splývá a je odplavována s vyčištěnou odpadní vodou do dosazovacího pro-

storu 7 s lamelami 8, kde se od vody odděluje. Celé zařízení je samospádové.

Usazovací - vyrovnávací prostor 2 je spojen s dosazovacím prostorem 7 přepouštěcím plovákovým ventilem 27, který umožňuje při poklesu hladiny odpadní vody v usazovacím prostoru 2 recirkulaci vyčištěné odpadní vody a tím zajišťuje nepřetržité napájení biozóny a tím zvlhčování biomasy adherující na biodiskách.

Měření na čistírně provedené podle vynálezu prokázaly, že čistírna pracuje v průměru, tj. v letním a v zimním období s účinností pro BSK₅ z 94 % (přítok 232 mg BSK₅/l, odtok 14 mg BSK₅/l), pro NL z 95 % (přítok 394 mg/l — odtok 18 mg/l), přičemž dochází průběžně k nitrifikaci ze 70 % (přítok 29 mg NH₄-N/l — odtok 10 mg NH₄-N/l).

Seznam vztahových značek

- 1 — plášť čistírny
- 2 — usazovací a současně vyrovnávací prostor
- 3 — napájecí prostor
- 4 — normální stěna
- 5 — biozóna
- 6 — biodisk

- 7 — dosazovací prostor
- 8 — lamely
- 9 — napájecí zařízení
- 10 — hřídél s pohonem
- 11 — přívod odpadní vody
- 12 — výpust vyčištěné vody
- 13 — střecha
- 14 — prefabrikovaný plastový stěnový dílec
- 15 — přepážkový dílec
- 16 — prefabrikovaný plastový dílec biozóny (5)
- 17 — prefabrikovaný zdvojený stěnový dílec
- 18 — prefabrikovaný plastový jednoduchý střešní dílec
- 19 — prefabrikovaný plastový zdvojený střešní dílec
- 20 — topná fólie
- 21 — úroveň terénu
- 22 — vyztužující rám
- 23 — svařovací profil
- 24 — prefabrikovaný plastový spojovací dílec
- 25 — vyztužující skelet
- 26 — spojovací žlábek
- 27 — přepouštěcí plovákový ventil

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Integrovaná balená mechanicko-biologická čistírna odpadních vod s rotujícími biodisky pro průměrný průtok odpadní vody od 0,5 do 100 m³/den, sestávající ze zastřešené usazovací nádrže a dosazovací nádrže, biozóny a napájecího zařízení vyznačená tím, že plášť (1) čistírny je sestaven z prefabrikovaných plastových stěnových dílců (14) a jeho vnitřní prostor je příčně rozdělen přepážkovým dílcem (15) na usazovací a současně vyrovnávací prostor (2), dosazovací prostor (7) s lamelami (8) a výpustí (12) vyčištěné vody, přičemž usazovací a současně vyrovnávací prostor (2) je na straně protilehlé přívodu (11) odpadní vody přepažen normální stěnou (4) na napájecí prostor (3) s napájecím zařízením (9), biozóna (5) s rotujícími biodisky (6) je uložena nad usazovacím a současně vyrovnávacím prostorem (2), přičemž biodisky (6) jsou na společné hřídéli (10) s pohonem a napájecím zařízením (9).

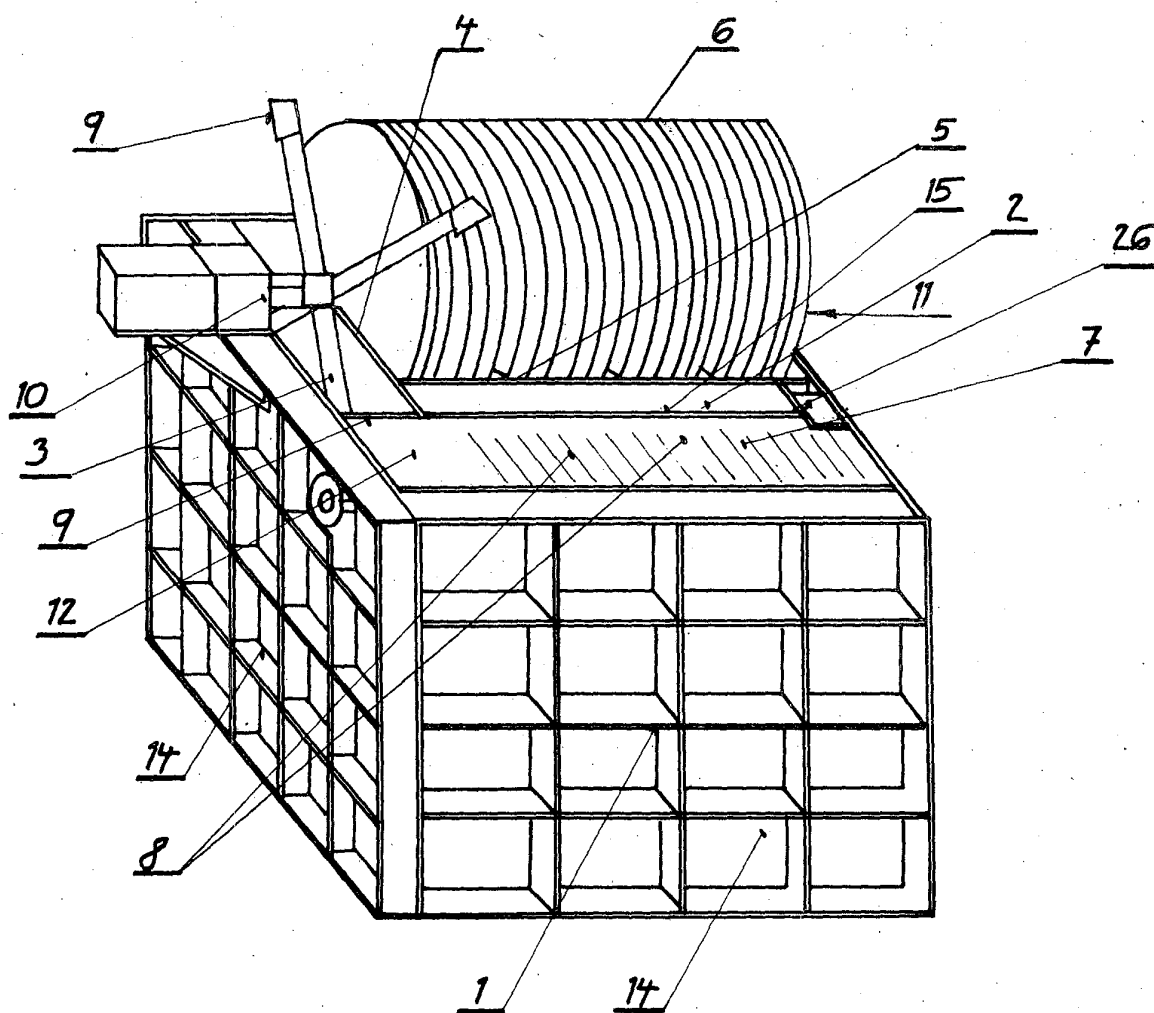
2. Integrovaná balená mechanicko-biologická čistírna podle bodu 1, vyznačená tím, že pře-

pážkový dílec (15) je opatřen přepouštěcím plovákovým ventilem (27).

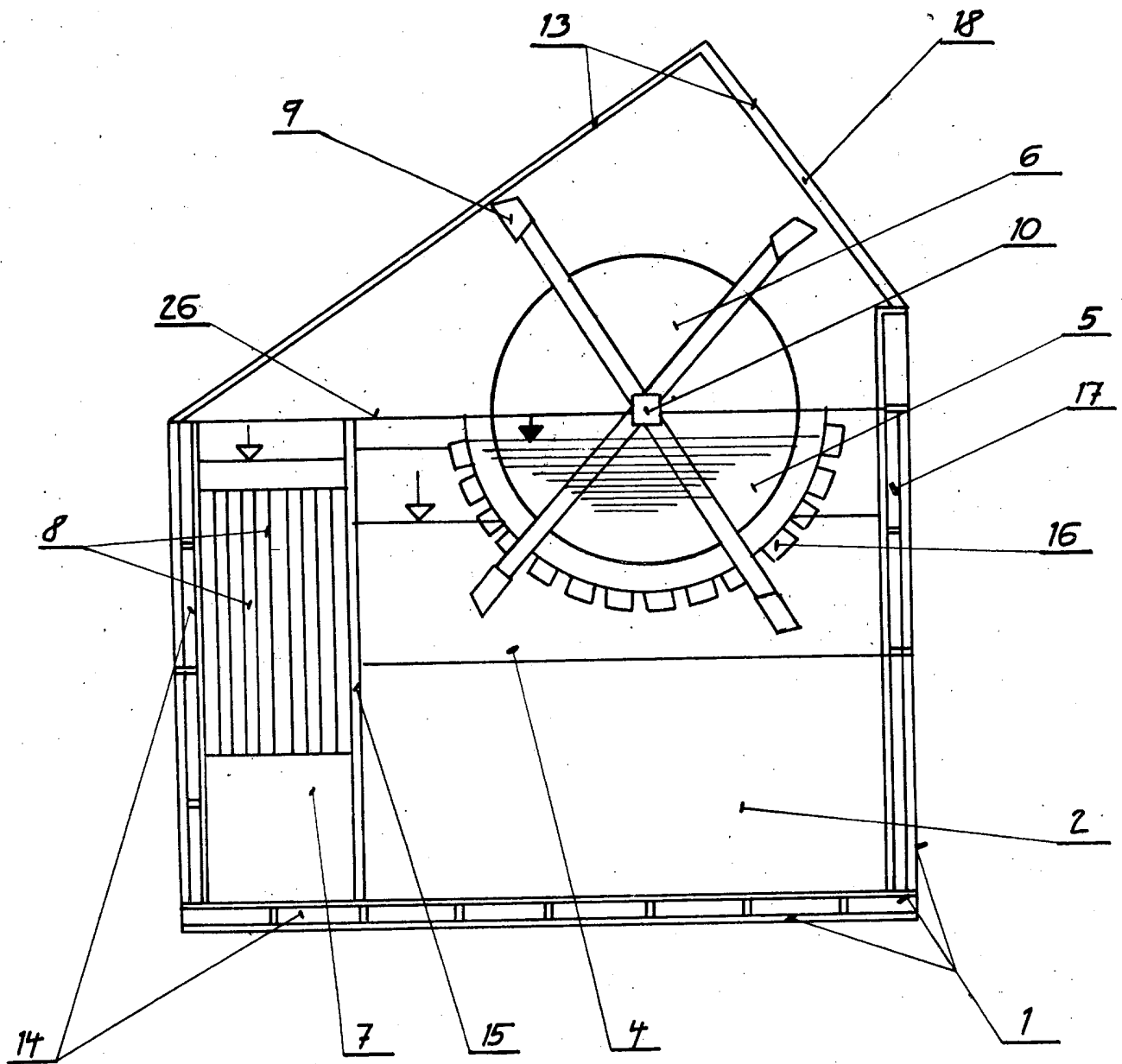
3. Integrovaná balená mechanicko-biologická čistírna podle bodů 1 a 2, vyznačená tím, že prefabrikovaný plastový stěnový dílec (14) boční stěny pláště (1) je zdvojený.

4. Integrovaná balená mechanicko-biologická čistírna podle bodů 1 až 3, vyznačená tím, že na horní stěnu pláště (1) čistírny je napojena střecha (13) čistírny, sestávající z prefabrikovaných plastových jednoduchých střešních dílců (18) a nebo prefabrikovaných plastových střešních zdvojených dílců (19).

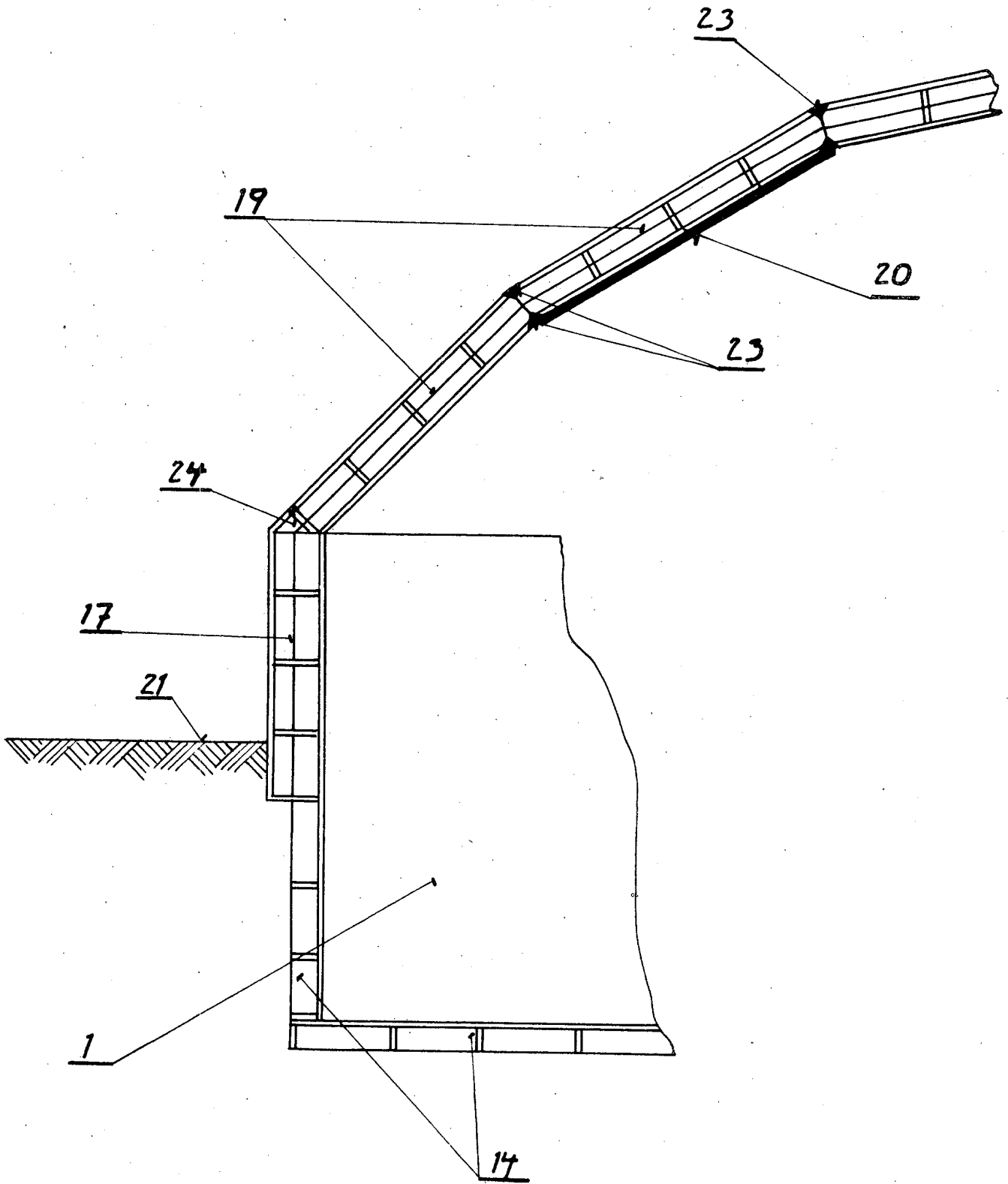
5. Integrovaná balená mechanicko-biologická čistírna podle bodu 4, vyznačená tím, že jednoduché střešní prefabrikované plastové dílce (18) a nebo zdvojené střešní prefabrikované plastové dílce (19) jsou na vnitřní straně opatřeny topnou fólií (20).



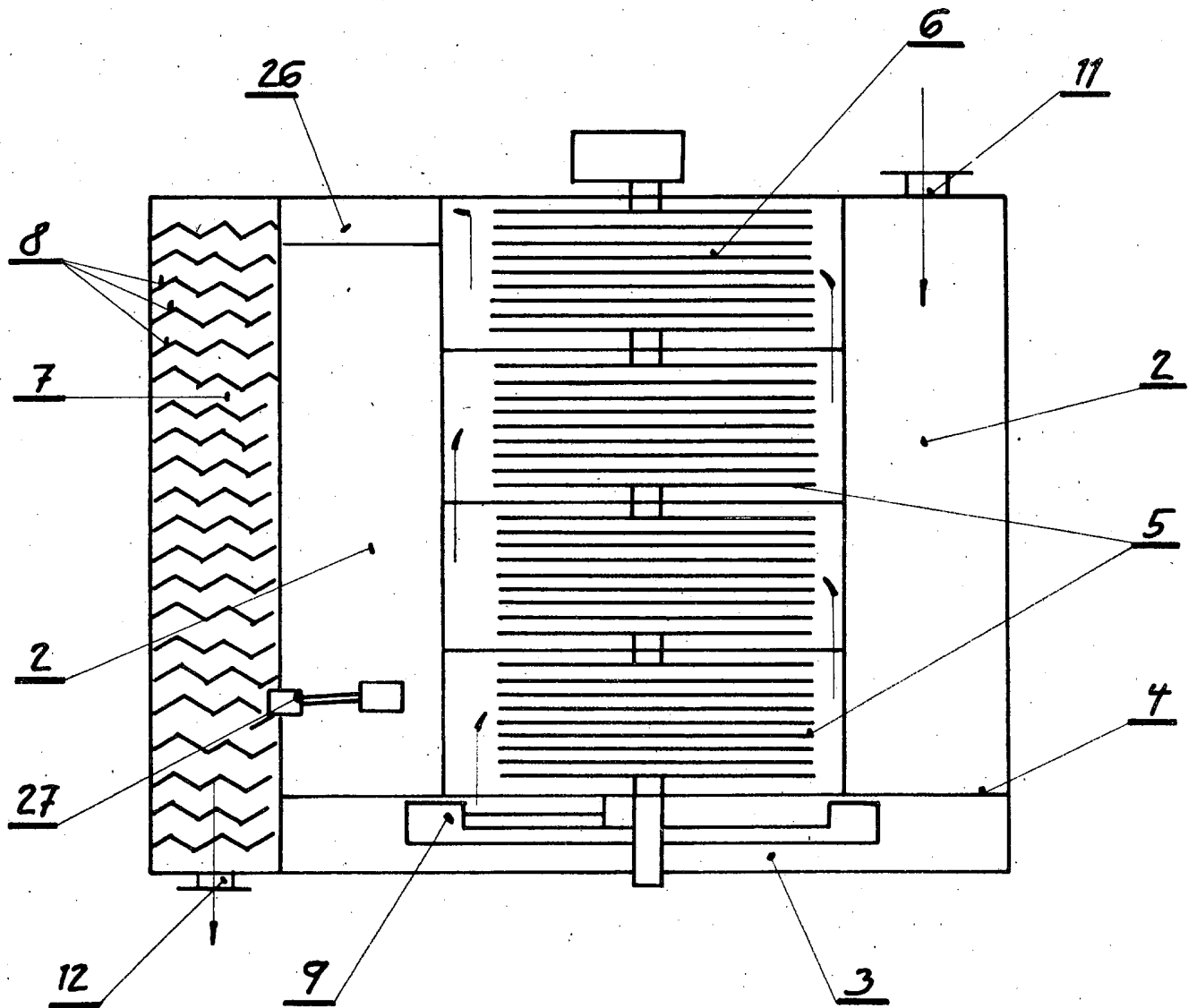
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4