

PŘÍHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **02.06.2000**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **16.01.2002**
(Věstník č. 1/2002)

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 2049

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷ :

B 09 B 3/00

(71) Přihlašovatel:

EUROSUP, SPOL. S R. O., Praha, CZ;

(72) Původce:

Rechiel Vladimír, Praha, CZ;

(74) Zástupce:

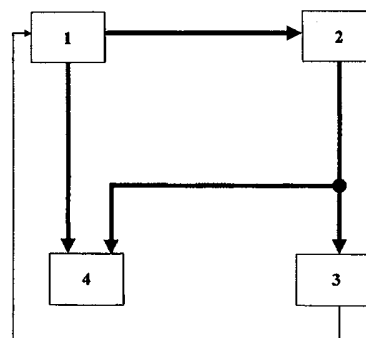
Míšek Václav Ing., Hřebečská 382, Buštěhrad, 27343;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Způsob a zařízení k využití odpadů z výroby

(57) Anotace:

Odpad z výroby, kterým je biomasa a dihydrát síranu vápenatého se využívá tak, že se z biomasy vytváří bioplyn, který se přeměňuje na energii, jíž se vysušuje dihydrát síranu vápenatého na teplotu, při které v něm dochází ke štěpení částí krystalové vody a ke vzniku využitelných dehydrovaných forem síranu vápenatého, například demihydrátu síranu vápenatého. V zařízení k provádění tohoto způsobu je výrobní blok (1) opatřen dvěma odpadovými výstupy. První odpadový výstup, jímž vychází biomasa, je spojen s bio reaktorem (2), v němž se vytváří bioplyn. Ten se převádí do transformačního bloku (3), v němž se mění na tepelnou a elektrickou energii. Tepelnou energii se vysušuje dihydrát v sušárně (4), který se dále štěpí na dehydrované formy a vodu. Elektrická i tepelná energie se přivádí zpět do výrobního bloku (1), případně do sušárny (2). Pokud jsou sloučeniny síry v bioplynu z hlediska ekologického škodlivé, odsíří se bioplyn nebo jeho spaliny v odsířovacím zařízení.



Způsob a zařízení k využití odpadů z výroby

Oblast techniky

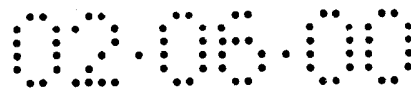
Vynález se týká způsobu a zařízení k využití odpadů z výroby, při nichž vzniká současně biomasa a dihydrát síranu vápenatého.

Současný stav techniky

Při výrobě některých organických látek se využívá mikroorganismů, které přeměňují výchozí surovinu, což jsou většinou cukry, na požadovanou organickou látku. Ta je buď konečným výrobkem, nebo meziproduktem pro další výrobu. Mikroorganismy svým množením metabolizují výchozí suroviny. Po ukončení procesu se mikroorganismy z reakčního roztoku odstraňují jako biomasa, většinou filtrací na kalolisech. Biomasa se využívá jako potravní doplněk pro výživu zvířat, nebo jako hnojivo. V zemědělské výrobě již není o tuto surovinu zájem a stává se odpadem. Biomasa z některých výroby dokonce není svým složením a obsahem cizorodých látek jako krmivo či hnojivo vůbec využitelná. Odpadní biomasa vzniká ve velkém množství a ukládá se na skládky, kde postupně vyhnívá. Při hnití biomasy vzniká nepříjemný zápach, který v okolí skládek znepříjemňuje životní prostředí a vytváří napětí mezi výrobním podnikem a místním obyvatelstvem. Pokusy o spalování biomasy ve směsi s jiným palivem narážejí na technické obtíže. Příčinou těchto obtíží je vysoký obsah vody v odpadní biomase, vysoké pořizovací náklady na spalovací kotel a náklady na čištění vznikajících spalin, v nichž je velký podíl jemné složky v popílku.

Současně s biomasou vzniká při některých typech výroby i odpadní dihydrát síranu vápenatého. Vzniká v důsledku reakce kyseliny sírové s roztoky či suspenzemi obsahujícími vápník podle vztahu $\text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$. Tento dihydrát vzniká ve značném množství například při výrobě kyseliny citrónové. Využitelnost dihydrátu byla poptávána v řadě odvětví průmyslu, avšak bez úspěchu. Dihydrát se stává odpadem, který se zneškodňuje na skládkách. To značným způsobem zvyšuje výrobní náklady a zatěžuje životní prostředí.

Procesy probíhající v chemických provozech jsou náročné na dodávku elektrické energie pro pohon elektromotorů, čerpadel, míchadel, dopravníků, agregátů a pod. Jsou náročné i na dodávku tepelné energie, která je nutná k ohřívání krystalizátorů a odparek, k otopu reaktorů i provozů. Potřebná energie se získává ze standardních zdrojů, to je spalováním uhlí nebo plynu a dodávkami elektrické



energie z externí rozvodné sítě. Spalováním uhlí vznikají další odpady, jako je škvára, popel a popílek. V případě nezbytnosti odsíření spalin vznikají též odpady z odsíření.

Vzniká též velké množství odpadních vod s vysokým obsahem rozpuštěných organických i anorganických látek. Tyto odpadní vody se jen velmi obtížně a nákladně čistí v čističkách. Zásadní nevýhodou známých způsobů likvidace uvedených odpadů je, že se zneškodňují bez dalšího využití. To vyžaduje další náklady na obsluhu a na zařízení, v nichž se odpady před zneškodňováním upravují. Jsou to náklady související s filtrováním, odpařováním, odvozem na skládky a náklady na čištění odpadní vody. Problémy spojené s likvidací odpadu a náklady na energii jsou často limitujícím činitelem pro zavedení výroby určitého výrobku.

Podstata vynálezu

Tyto nedostatky do značné míry odstraňuje způsob a zařízení k využití odpadů z výrob, při nichž vzniká současně biomasa a dihydrát síranu vápenatého. Podstata vynálezu spočívá v tom, že se z biomasy vytváří bioplyn, který se přeměňuje na energii. Energií se vysušuje dihydrát síranu vápenatého a zahřívá se na teplotu potřebnou k odštěpení krystalové vody. Po odštěpení krystalové vody se z dihydrátu síranu vápenatého vytváří některá z jeho dehydrovaných forem, která je využitelná jako finální výrobek, nebo jako meziprodukt pro další zpracování. V zařízení k provádění tohoto způsobu je v základním provedení výrobní blok opatřen biomasovým odpadovým výstupem a dihydrátovým odpadovým výstupem. Biomasový odpadový výstup výrobního bloku je spojen s biomasovým vstupem bioreaktoru. Bioplynový výstup bioreaktoru je spojen s bioplynovým vstupem sušárny a s bioplynovým vstupem transformačního bloku. První energetický výstup transformačního bloku je spojen s energetickým vstupem výrobního bloku, jehož dihydrátový odpadový výstup je spojen s dihydrátovým vstupem sušárny. Zařízení v základním provedení je možno doplnit propojením druhého energetického výstupu transformačního bloku s energetickým vstupem sušárny. V zařízení s odsiřovacím zařízením pro odsíření spalin je spalinový výstup transformačního bloku i spalinový výstup sušárny spojen s odsiřovacím zařízením. V uspořádání s odsiřovacím zařízením v němž se odsiřuje bioplyn, je bioplynový výstup bioreaktoru spojen s bioplynovým vstupem odsiřovacího zařízení a bioplynový výstup odsiřovacího zařízení je spojen s bioplynovým vstupem transformačního bloku a s bioplynovým

vstupem sušárny. Stejně uspořádání je možno doplnit propojením druhého energetického výstupu transformačního bloku s energetickým vstupem sušárny. U těchto uspořádání, u nichž je energetický výstup transformačního bloku spojen s energetickým vstupem sušárny, je bioplynový vstup sušárny opatřen uzavíracím ventilem.

Vynález umožňuje využít oba druhy odpadů jako surovinu pro další výrobu žádaných výrobků, při současné minimalizaci celkového množství odpadů podniku. Z biomasy se získává bioplyn, který se následně využívá jako zdroj energie pro sušárnu dihydrátu síranu vápenatého. Přebytky bioplynu se dále využívají v zařízení na přeměnu energie buď jako zdroj tepla, nebo se částečně využijí k výrobě elektrické energie. Mohou se též využít jen jako palivo pro generátor elektrické energie, podle aktuálních potřeb jednotlivých výrob. Odpadní biomasa se v bioreaktoru zpracovává průběžně v tom stavu, ve kterém vychází z výroby. Tím odpadá její filtrace na kalolisech, což vede k úspoře nákladů na elektrickou energii, na obsluhu a na pořízení kalolisu. V bioreaktoru se přepracovávají i ty odpadní roztoky s obsahem organických látek, které se dříve obtížně zneškodňovaly v čističce odpadních vod. Investice do bioreaktoru a transformačního bloku je nižší, než je investice do moderního kotle na klasická paliva. Provoz bioreaktoru je kontinuální, takže dodávka energie je pravidelná. I když je odpadního kalu z bioreaktoru podstatně méně než původní biomasy, je jeho využití předmětem dalších výzkumných prací. Dehydratované formy síranu vápenatého, například hemihydrát síranu vápenatého, jsou na rozdíl od dihydrátu žádanou surovinou v oblasti výroby stavebních hmot. Využívají se při výrobě sádrokartonu, cementu, a dalších výrobků. Tím, že se stává z odpadu výrobek, odpadá jeho drahé a neekologické ukládání na skládky. K výrobě je možno použít běžně vyráběné sušárny. Vytváří se bezodpadová výroba s významným ekonomickým i ekologickým přínosem.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude blíže objasněn pomocí výkresů, na nichž jsou všechny obrázky v blokovém schématu. Propojení materiálových vstupů a výstupů, jímž prochází dihydrát, biomasa, bioplyn a spaliny, je znázorněno tlustými čarami. Propojení energetických vstupů a výstupů, jímž prochází tepelná či elektrická energie je znázorněno normálními čarami.

Na obr. 1 je zařízení pro využití odpadů, kterými jsou biomasa a dihydrát síranu vápenatého v základním provedení.

Na obr. 2 je základní provedení doplněné energetickým propojením mezi transformačním blokem a sušárnou.

Na obr. 3 je základní provedení doplněné odsiřovacím zařízením pro odsíření spalín.

Na obr. 4 je kombinace obou provedení podle obr. 2 a obr. 3.

Na obr. 5 je základní provedení doplněné odsiřovacím zařízením pro odsíření bioplynu, které je umístěno mezi bioreaktorem a transformačním blokem.

Na obr. 6 je kombinace zařízení podle provedení znázorněném v obr. 2 a obr. 5.

Na obr. 7 je znázorněno uspořádání u něhož je bioplynový vstup sušárny opatřen uzavíracím ventilem.

Příklady provedení vynálezu

Způsobu podle vynálezu je možno využít při výrobě kyseliny citrónové. Ta se vyrábí z řepného cukru či melasy citrónovým kvašením, to je fermentací, pomocí houby *Aspergillus niger* obecně známým postupem. Při této výrobě odpadají měsíčně řádově stovky tun odpadní suspenze biomasy obsahující mycelia *Aspergillus niger* ve vodě. Roční produkce využitelné biomasy je tedy řádově tisíce tun. Dalším zdrojem biomasy je v případě výroby kyseliny citrónové i citrónová šlempa v množství stovek tun měsíčně, která se zahušťuje na cca 35% sušiny. Z biomasy odcházející z výroby se kvašením vyvíjí bioplyn. Bioplynem převedeným na tepelnou energii se suší dihydrát síranu vápenatého, který je druhým odpadním produktem z výroby kyseliny citrónové. Na dihydrát se působí nejprve zvýšenou teplotou, kterou se mu odejme přebytek vlhkosti, asi 35 % hmotnostních a následně i část vody krystalové. Proces je možno provádět i metodou zahřívání dihydrátu za zvýšeného tlaku v autoklávu. Tím je možno získat různé modifikace sádry vhodné pro následné využití například ve stavebnictví a při výrobě stavebních hmot.

Jednotlivé bloky zařízení k provádění tohoto způsobu je možno charakterizovat následovně. Výrobní blok 1 je komplexem zařízení sloužících k přeměně vstupních surovin na kyselinu citrónovou a na její izolaci v čisté formě. Bioreaktor 2 je vytvořen z více dílčích zařízení, jako jsou homogenizační jednotka, vyhnívací nádrž a zařízení pro shromažďování bioplynu, což je obvykle plynojem. V bioreaktoru 2 je dále cirkulační okruh pro ohřev substrátu, výměníky, hořák zbytkového plynu, a pomocná zařízení jako jsou měřicí a regulační okruhy, armatury a potrubí. Bioreaktor 2

slouží k výrobě bioplynu. Transformační blok 3 je sestaven ze zařízení, která slouží k přeměně energie vzniklé spalováním bioplynu na tepelnou energii, nebo na elektrickou energii, případně na oba tyto druhy energie současně. Sušárna 4 je běžně vyráběná sušárna a slouží k sušení a dehydrataci síranu vápenatého. Optimální jsou kontinuální bubnové nerezové sušárny pro teplotu sušení 100°C až 180°C. vyhřívané bioplynem. .

Odsiřovací zařízení 5 je běžně známé odsiřovací zařízení, které slouží k odsiřování bioplynu nebo spalin vzniklých jeho spalováním. Uzavírací ventil 6 je mechanický nebo automatický regulovaný ventil, který slouží k uzavírání potrubí, jímž přichází bioplyn do sušárny.

Zařízení, která zajišťují využití odpadu z výroby kyseliny citrónové jsou nejprve popsána pro uspořádání, ve kterých se bioplyn přivádí do transformačního bloku 3 i do sušárny 4. Toto uspořádání bude dále označeno jako základní provedení. V základním provedení (obr. 1) je biomasový odpadový výstup 1.2 výrobního bloku 1 spojen s biomasovým vstupem 2.1 bioreaktoru 2. Bioplynový výstup 2.2 bioreaktoru 2 je spojen s bioplynovým vstupem 4.1 sušárny 4 a s bioplynovým vstupem 3.1 transformačního bloku 3. První energetický výstup 3.2 transformačního bloku 3 je spojen s energetickým vstupem 1.1 výrobního bloku 1, jehož dihydrátový odpadový výstup 1.3 je spojen s materiálovým vstupem 4.2 sušárny 4. Základní provedení je možno vylepšit (obr. 2) pro vyhřívání sušárny 4 více druhy energie tím, že druhý energetický výstup 3.3 transformačního bloku 3 je spojen s energetickým vstupem 4.3 sušárny 4. Základní provedení je možno doplnit odsiřovacím zařízením 5, s různým variantním uspořádáním. V uspořádání, ve kterém se odsiřují spaliny (obr. 3) je odsiřovací zařízení 5 umístěno mezi transformačním blokem 3 a sušárnou 4. Spalinový výstup 3.2 transformačního bloku 3 je spojen se druhým spalinovým vstupem 5.5 odsiřovacího zařízení 5, jehož první spalinový vstup 5.1 je spojen se spalinovým výstupem 4.4 sušárny 4. Zařízení se stejně uspořádaným odsiřovacím zařízením 5 je doplněno tak, (obr. 4) že druhý energetický výstup 3.3 transformačního bloku 3 je spojen s energetickým vstupem 4.3 sušárny 4. V uspořádání, kde se odsiřuje bioplyn, je odsiřovací zařízení 5 umístěno za bioreaktorem 2 (obr. 5). V tomto provedení je bioplynový výstup 2.2 bioreaktoru 2 spojen s bioplynovým vstupem 5.3 odsiřovacího zařízení 5, jehož bioplynový výstup 5.4 je spojen s bioplynovým vstupem 4.1 sušárny 4 a s bioplynovým vstupem 3.1 transformačního bloku 3. Stejně umístění odsiřovacího

zařízení 5 je i v dalším provedení (obr. 6), u kterého je energetický výstup 3.3 transformačního bloku 3 spojen s energetickým vstupem 4.3 sušárny 4. Všechna popsaná provedení, jak s odsiřovacím zařízením 5, tak bez něho, u kterých je energetický výstup 3.3 transformačního bloku 3 spojen s energetickým vstupem 4.3 sušárny 4 (obr. 2, obr. 4, obr. 6) a je možno doplnit uzavíracím ventilem 6, který je umístěn před bioplynovým vstupem 4.1 sušárny 4 (obr. 7).

Základní provedení je možno pozměnit tak, že do sušárny 4 se přivádí jen tepelná či elektrická energie z transformačního bloku 4. U těchto zařízení, která nejsou na výkresech znázorněna, je bioplynový výstup 2.2 bioreaktoru 2 spojen jen s bioplynovým vstupem 3.1 transformačního bloku 3, jehož druhý energetický výstup 3.3 je spojen s energetickým vstupem 4.3 sušárny 4. Propojení výrobního bloku 1 s bioreaktorem 2, s transformačním blokem 3 a se sušárnou 4 je stejné jako na obr. 2, obr. 4, obr. 6 a obr. 7. Tato provedení je možno provozovat jak s odsiřovacím zařízením 5 podle příkladných uspořádání, tak bez něho.

Zařízení pracuje takto. Z výrobního bloku 1, což je provoz, v němž se vyrábí kyselina citrónová, vycházejí dva významné odpady. První odpad, označovaný jako biomasa, je ve formě suspenze mycelia s obsahem 7% až 19% sušiny v odpadním roztoku s obsahem cca 5% organických látek v sušině. Biomasa se z výrobního bloku 1 odvádí jeho biomasovým odpadovým výstupem 1.1 a přivádí se biomasovým vstupem 2.1 do bioreaktoru 2. Druhý odpad je dihydrát síranu vápenatého s obsahem cca 65% sušiny, který se z výrobního z výrobního bloku 1 odvádí jeho dihydrátovým odpadovým výstupem 3.1 a přivádí se dihydrátovým vstupem 4.2 do sušárny 4.

V bioreaktoru 2 se biomasa homogenizuje v homogenizační jednotce, a převede se do jedné nebo do dvou vyhřívacích nádrží. Působením mikroorganismů biomasa ve vyhřívacích nádržích zkvasí a vyvíjí se bioplyn o výhřevnosti cca 19 až 23 MJ/m³, v množství asi 0,25 až 0,5 m³/kg sušiny. Výhřevnost i množství bioplynu ovlivňuje druhu organického materiálu a účinnost přeměny tohoto materiálu na bioplyn. Účinnost přeměny na bioplyn závisí kromě jiného na teplotě, kterou je možno upravovat zahříváním substrátu ve vyhřívacích nádržích bioplynem. Bioplyn se následně shromažďuje v plynojemu k dalšímu využití. Při výrobě bioplynu odpadá zbytkový kal a odpadní voda. Odpadové výstupy kalu a vody nejsou na výkresech znázorněny. Bioplyn z bioreaktoru 2 (obr. 1) se odvádí jeho bioplynovým výstupem 2.2 a přivádí se na bioplynový vstup 4.1 sušárny 4 a na bioplynový vstup 3.1

transformačního bloku 3. V sušárně 4 se bioplyn spaluje. Teplem ze spalovaného bioplynu se vysušuje dihydrát síranu vápenatého a zahřívá se na teplotu potřebnou k odštěpení krystalové vody. Teplota sušení je v rozsahu 100⁰C až 180⁰C a závisí na požadované dehydratované formě síranu vápenatého, která se bude používat jako finální výrobek, například hemihydrát, nebo jako meziprodukt pro další zpracování. V transformačním bloku 3 se bioplyn spaluje a přeměňuje na energii. Forma energie a její využití je uzpůsobené potřebě výroby. Energie, která vzniká spalováním v teplovodním kotli se využívá k vytápění. Spalováním v kogenerační jednotce se vyrábí elektrická energie a současně se využívá odpadního tepla pro vytápění. Je možné využít obou variant podle převládající potřeby. Energie vyrobená z bioplynu v transformačním bloku 3 se odvádí jeho prvním energetickým výstupem 3.2 do výrobního bloku 1 buď ve formě tepla jako pára nebo jako jiné teponosné medium, nebo ve formě elektrické energie. Tepelná energie se využívá v jednotlivých provozech podle potřeby k ohřevu a k vytápění. Elektrická energie se využívá k osvětlení i k pohonu elektromotorů. energii vytvořenou v transformačním bloku 3 je možno též využít k vysušování a zahřívání v sušárně 3 (obr. 2), do které se přivádí v tepelné nebo elektrické formě jejím energetickým vstupem 3.4. V případě, že bioplyn vznikající v bioreaktoru 2 obsahuje sloučeniny síry v takovém množství, které je škodlivé z hlediska ekologického, je zařízení doplněno odsiřovacím zařízením, ve kterém se čistí buď bioplyn nebo jeho spaliny, které vznikají spalováním v transformačním bloku 3 a v sušárně 4. Spaliny ze sušárny 4 odcházejí jejím spalinovým výstupem 4.4 (obr. 3 a obr. 4) a přecházejí na první spalinový vstup 4.1 sušárny 4. Na druhý spalinový vstup 4.2 sušárny 4 se přivádějí spaliny ze spalinového výstupu 3.4 transformačního bloku 3. Při čištění bioplynu před spalováním (obr. 5 a obr.6) je bioplynový výstup 2.2 bioreaktoru 2 spojen s bioplynovým vstupem 5.3 odsiřovacího zařízení 5, jehož bioplynový výstup 5.4 je spojen s bioplynovým vstupem 3.1 transformačního bloku a s bioplynovým vstupem 4.1 sušárny 4. Regulací uzavíracího ventilu 6 (obr. 7) je možno regulovat množství energie vzniklé spalováním bioplynu v sušárně 4 u těch provedení, u kterých je druhý energetický výstup 3.3 transformačního bloku 3 spojen s energetickým vstupem 4.3 sušárny 4. Uzavírací ventil 6 lze úplně uzavřít a dodávat energii do sušárny 4 jen ze druhého energetického výstupu 3.3 transformačního bloku 3.

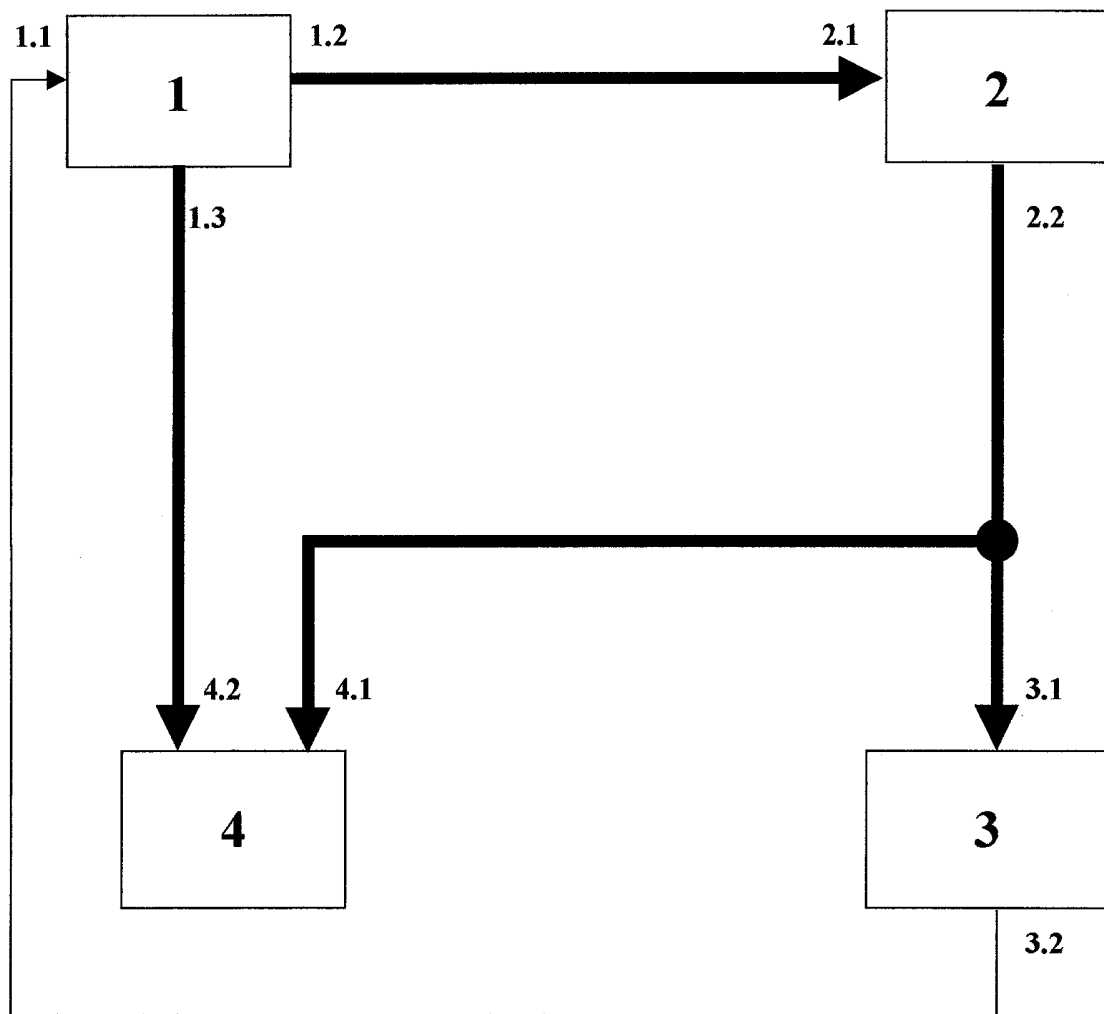
Průmyslová využitelnost

Vynálezu se využije při likvidaci odpadů z v biotechnologických výroby, kde odpadem je současně biomasa a dihydrát síranu vápenatého, například při výrobě kyseliny citrónové.

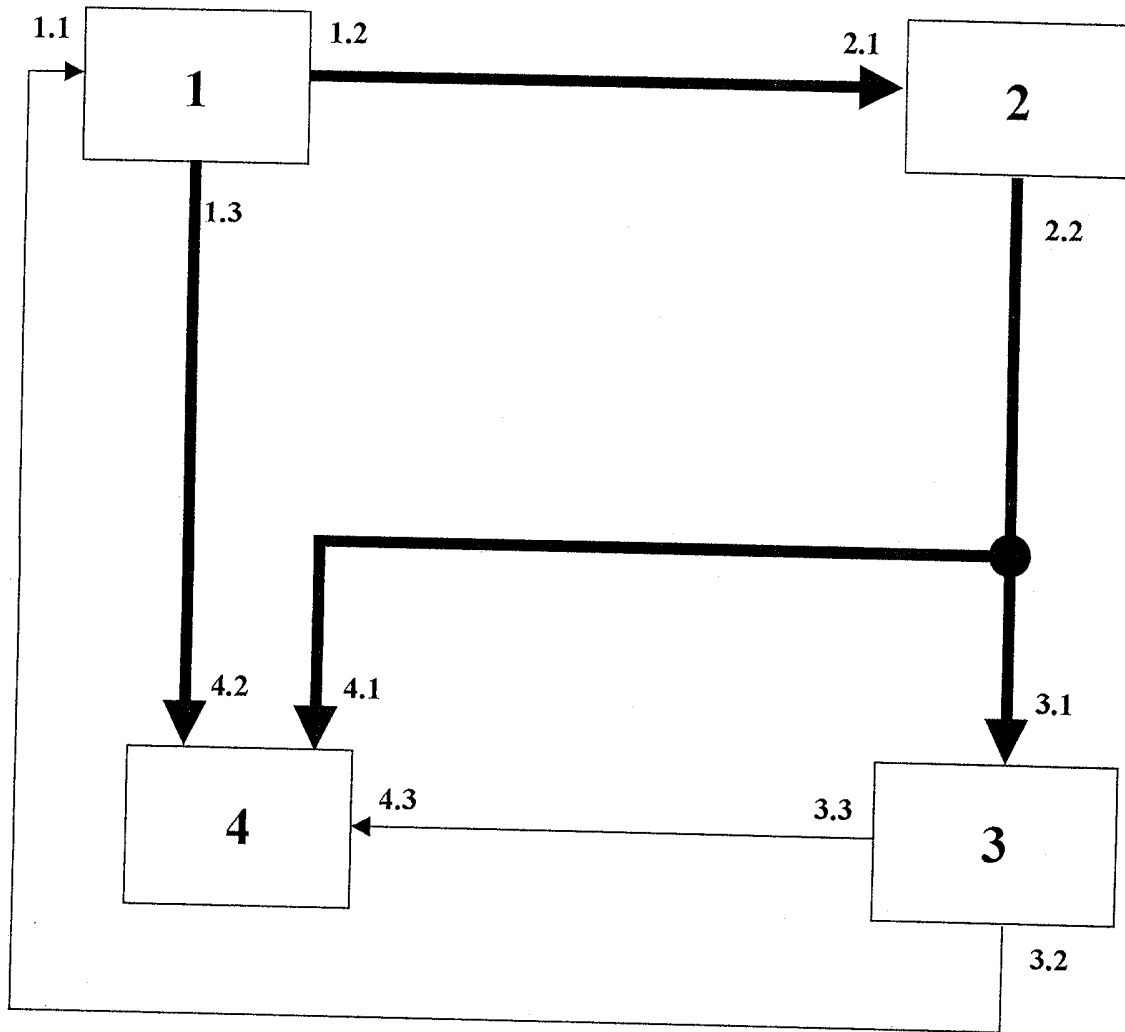
PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob využití odpadu z výrob, při nichž vzniká současně biomasa a dihydrát síranu vápenatého v y z n a č u j í c í s e t í m, že se z biomasy vytváří bioplyn, který se přeměňuje na energii, energií vytvořenou z bioplynu se vysušuje dihydrát síranu vápenatého a zahřívá se na teplotu potřebnou k odštěpení krystalové vody a po odštěpení krystalové vody se z dihydrátu síranu vápenatého vytváří některá z jeho dehydrovaných forem, která je využitelná jako finální výrobek, nebo meziprodukt pro další zpracování.
2. Zařízení k provádění způsobu podle nároku 1, u kterého je výrobní blok opatřen biomasovým odpadovým výstupem a dihydrátovým odpadovým výstupem, v y z n a č u j í c í s e t í m, že biomasový odpadový výstup (1.2) výrobního bloku (1) je spojen s biomasovým vstupem (2.1) bioreaktoru (2), jehož bioplynový výstup (2.2) je spojen s bioplynovým vstupem (4.1) sušárny (4) a s bioplynovým vstupem (3.1) transformačního bloku (3), jehož první energetický výstup (3.2) je spojen s energetickým vstupem (1.1) výrobního bloku (1), jehož dihydrátový odpadový výstup (1.3) je spojen s dihydrátovým vstupem (4.2) sušárny (4).
3. Zařízení k provádění způsobu podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že druhý energetický výstup (3.3) transformačního bloku (3) je spojen s energetickým vstupem (4.3) sušárny (4).
4. Zařízení podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že spalínový výstup (3.4) transformačního bloku (3) je spojen se druhým spalínovým vstupem (5.2) odsiřovacího zařízení (5), jehož první spalínový vstup (5.1) je spojen se spalínovým výstupem (4.4) sušárny (4).
5. Zařízení podle nároku 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, že druhý energetický výstup (3.3) transformačního bloku (3) je spojen s energetickým vstupem (4.3) sušárny (4).

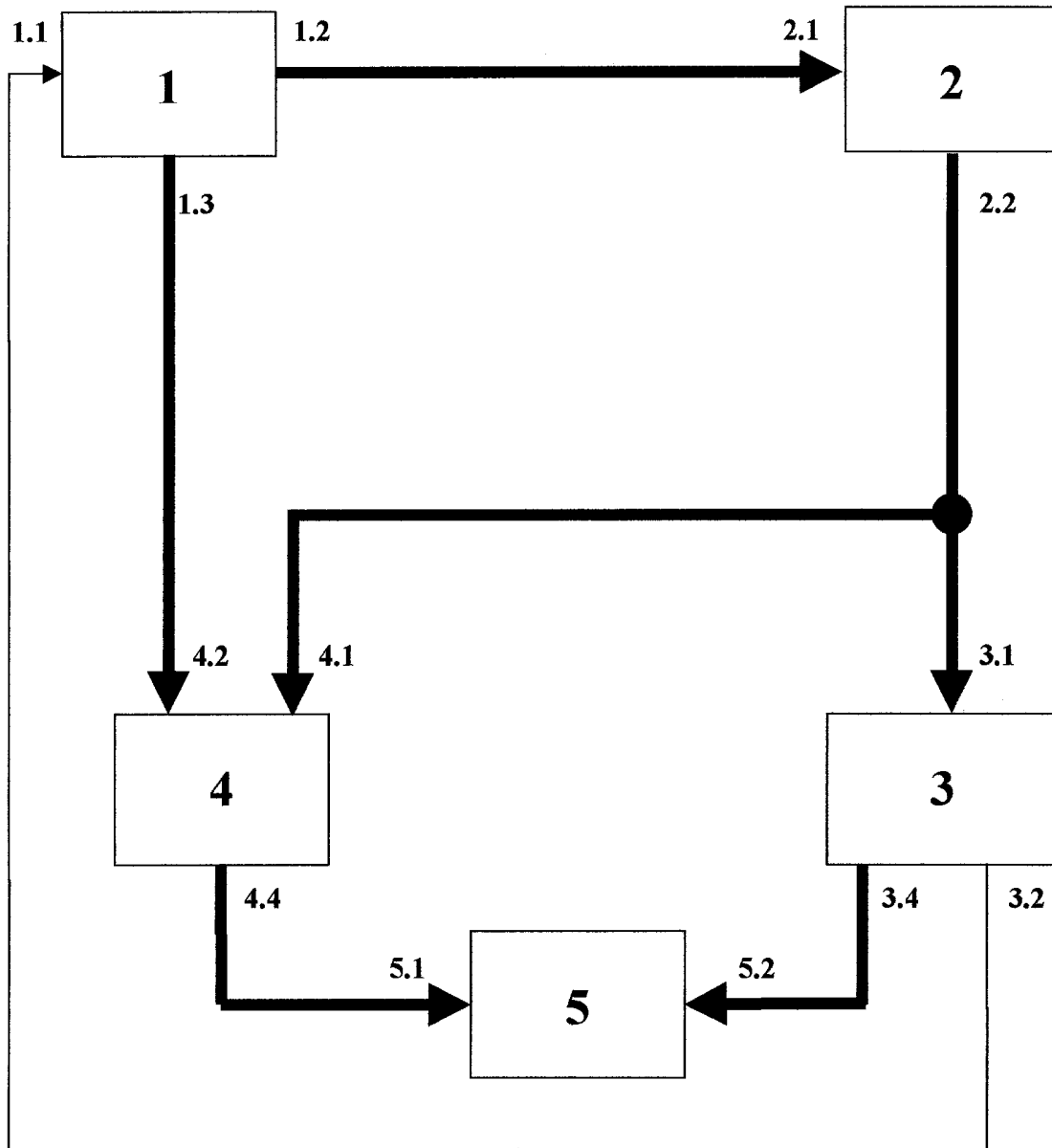
6. Zařízení podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že bioplynový výstup (2.2) bioreaktoru (2) je spojen s bioplynovým vstupem (5.3) odsiřovacího zařízení (5), jehož bioplynový výstup (5.4) je spojen s bioplynovým vstupem (3.1) transformačního bloku (3) a s bioplynovým vstupem (4.1) sušárny (4).
7. Zařízení podle nároku 6, že druhý energetický výstup (3.3) transformačního bloku (3) je spojen s energetickým vstupem (4.3) sušárny (4).
8. Zařízení podle nároku 3, 5 a 7, v y z n a č u j í c í s e t í m, že bioplynový vstup (4.1) sušárny (4) je opatřen uzavíracím ventilem vstup (6).
9. Zařízení podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že biomasový odpadový výstup (1.2) výrobního bloku (1) je spojen s biomasovým vstupem (2.1) bioreaktoru (2), jehož bioplynový výstup (2.2) je spojen s bioplynovým vstupem (3.1) transformačního bloku (3), jehož první energetický výstup (3.2) je spojen s energetickým vstupem (1.1) výrobního bloku (1), jehož dihydrátový odpadový výstup (1.3) je spojen s dihydrátovým vstupem (4.2) sušárny (4).



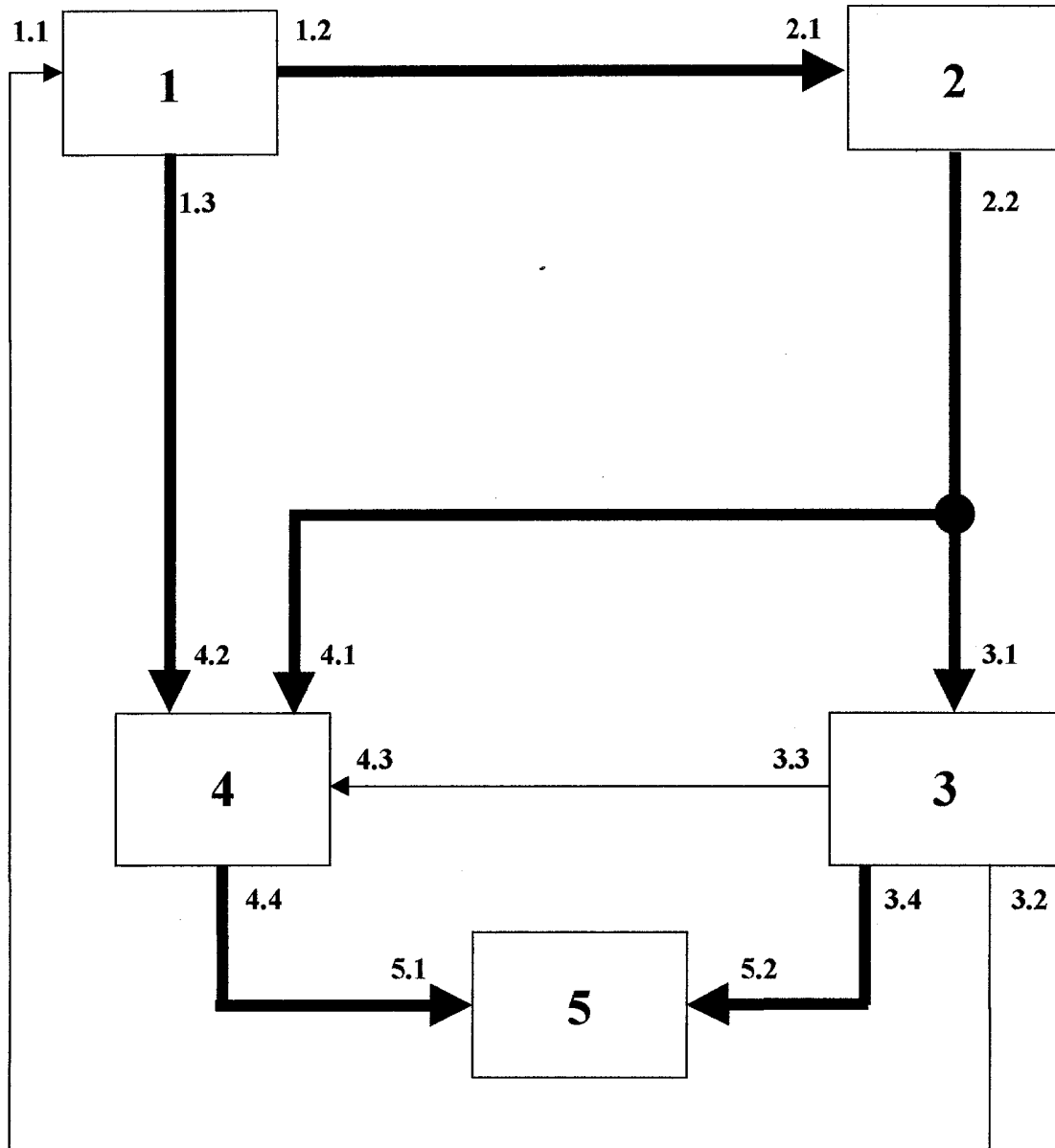
Obr. 1



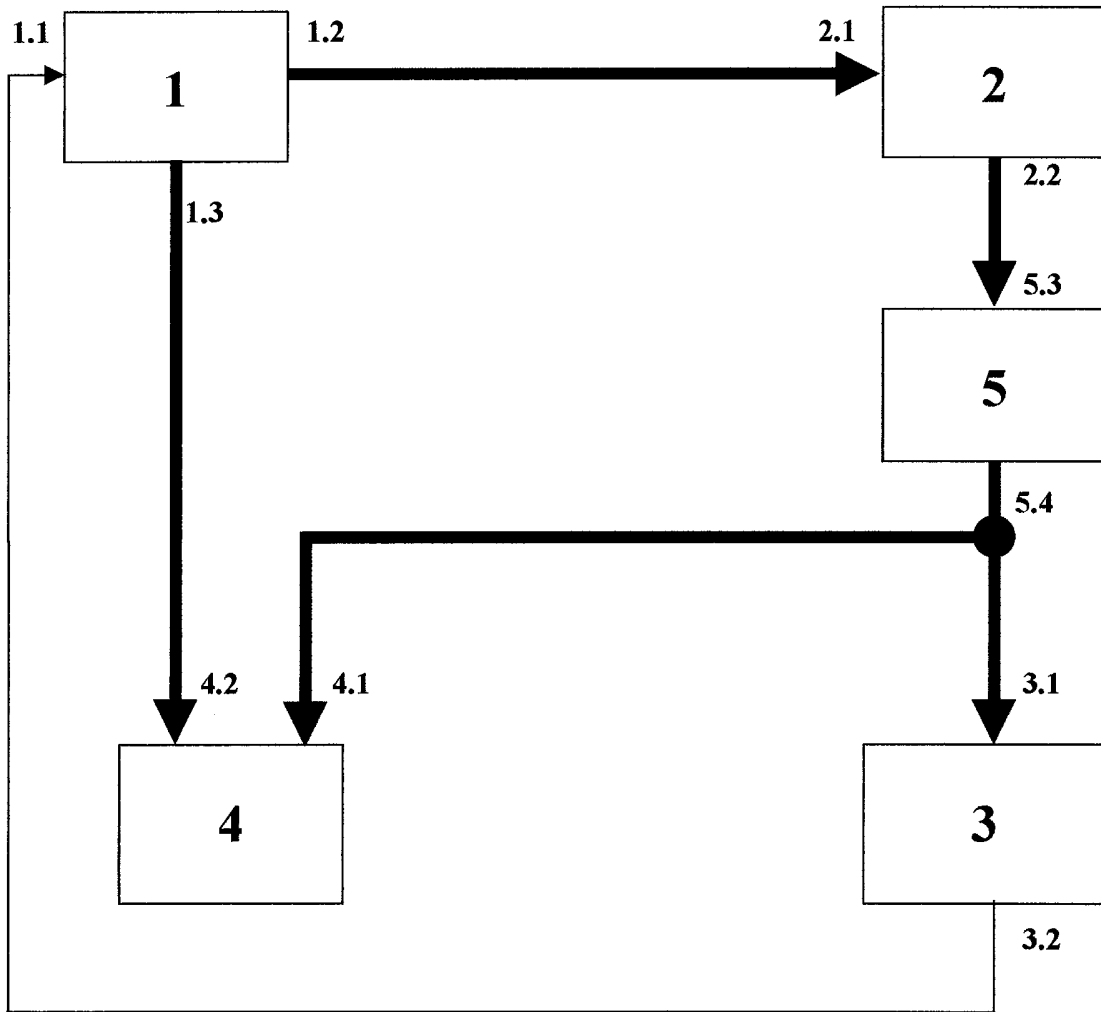
Obr. 2



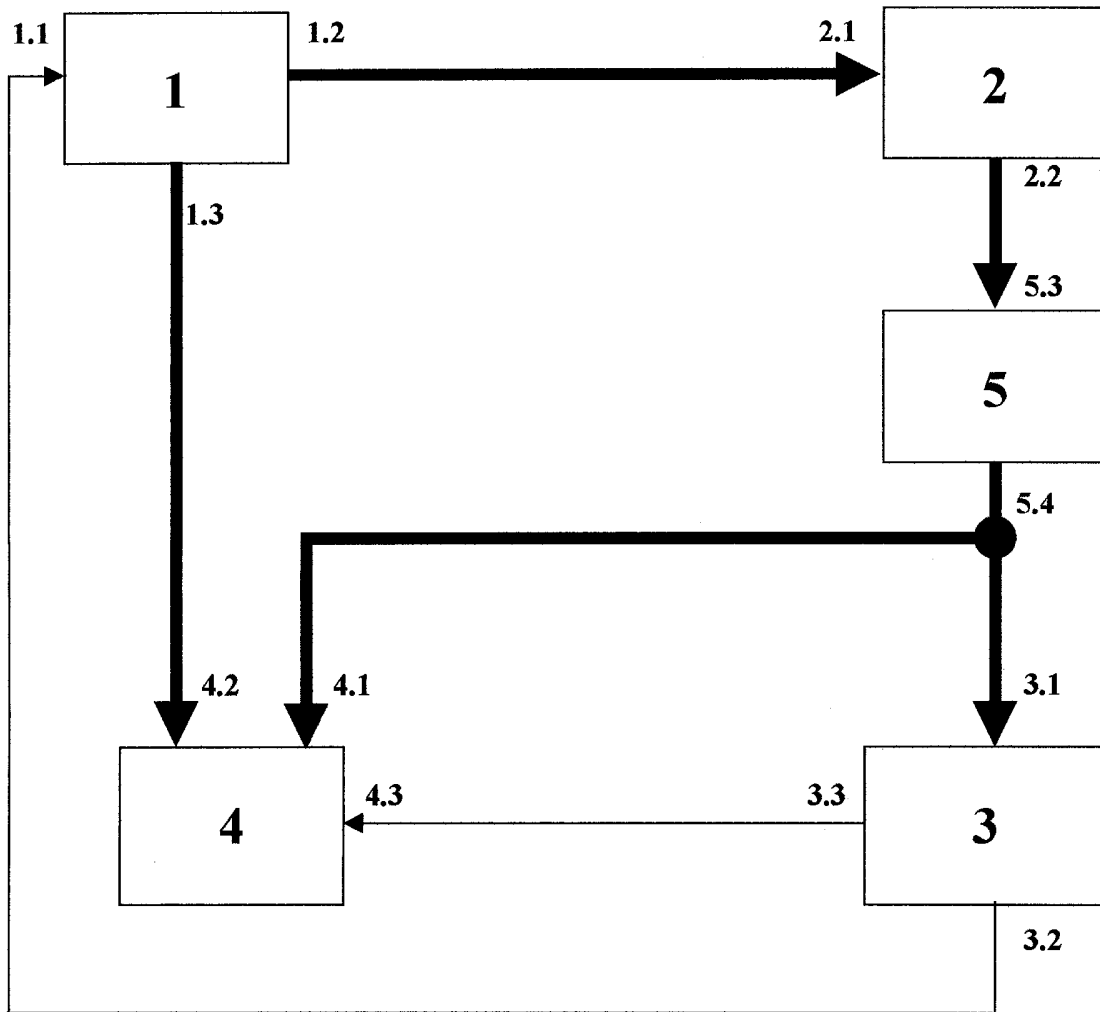
Obr. 3



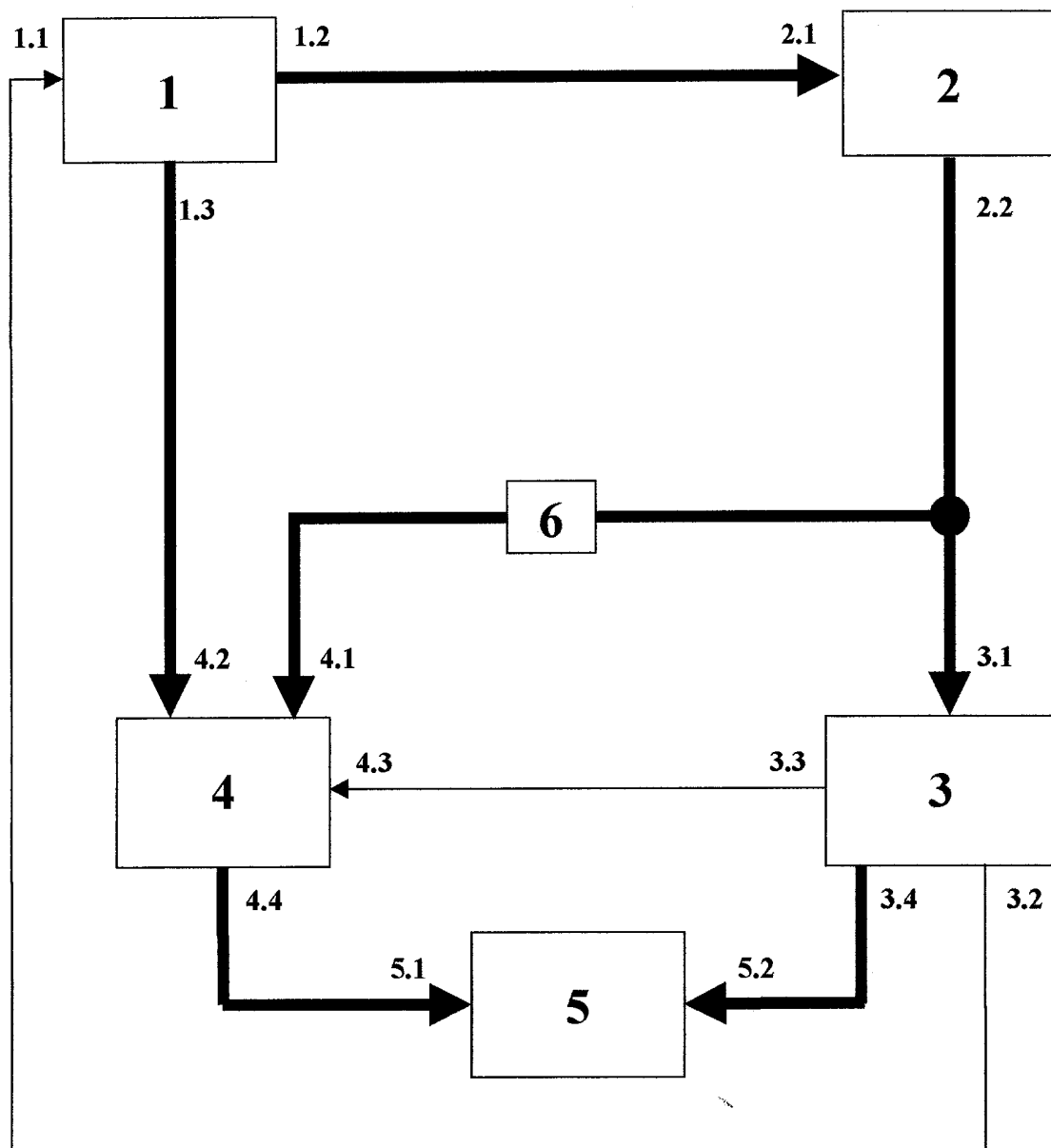
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7