



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **35860** (13) **U**
(51) МПК (2006)
B64C 11/00
B64C 27/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЛОПАТЕВА СИСТЕМА ДЕЛАСА ВІТРО-ГІДРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК, ПОВІТРЯНИХ/ГРЕБНИХ АБО НЕСУЧИХ ГВИНТІВ

1

(21) u200804914
(22) 16.04.2008
(24) 10.10.2008
(46) 10.10.2008, Бюл.№ 19, 2008 р.
(72) ДЕЛАС МИКОЛА ІВАНОВИЧ, UA, МАКАРОВ ЛЕОНІД МИКОЛАЙОВИЧ, UA
(73) ДЕЛАС МИКОЛА ІВАНОВИЧ, UA
(57) 1. Лопатева система вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що містить одну, дві, три або більше базових лопатей, розміщених в одній площині під кутом до поздовжньої осі кожної з лопатей і в площині обертання зазначених базових лопатей, при цьому лопаті встановлені або нерухомо, або з можливістю зміни кроку гвинта, причому лопаті виконані будь-якої геометричної форми в плані та з різною геометричною і аеродинамічною круткою, лопаті виконані або металевими, або дерев'яними, або із пластичних чи композиційних матеріалів, а система з однією лопаттю містить протитягу, що установлена вісесиметрично поздовжній осі зазначеної лопаті, яка **відрізняється** тим, що вона додатково містить один, два або більше комплектів лопатей, при цьому кількість лопатей у кожному з додаткових комплектів збігається за кількістю з комплектом базових лопатей, лопаті кожного з додаткових комплектів виконані зі зменшенням довжини лопаті відносно довжини лопаті базового комплекту та кожного з комплектів включно, лопаті додаткових комплектів розміщені в площині обертання базових лопатей у секторі між базовими лопатями з кутовим зсувом в одиниці і той же бік у міру зменшення лінійних розмірів лопатей, лопаті додаткових комплектів розміщені в площині обертання базових лопатей зі зсувом своєї поздовжньої осі на кут не менше 1/1000 величини сектора між базовими лопатями і меншої за довжиною додаткової лопаті відносно поруч розташованої додаткової лопаті з більшим лінійним розміром, лопаті додаткових комплектів розміщені або в площині обертання базових лопатей, коли поздовжній осі лопатей додаткових комплектів розташовані в площині обертання лопатей базового комплекту, або з розміщенням одного, двох або більше комплектів додаткових лопатей у площині обертання базових лопатей та з розміщенням інших комплектів дода-

2

ткових лопатей зі зсувом площин свого обертання вперед/назад відносно площини обертання лопатей базового комплекту по осі створення тяги, або зі зсувом всіх площин обертання комплектів додаткових лопатей вперед/назад відносно площини обертання лопатей базового комплекту по осі створення тяги, лопаті додаткових комплектів розташовані своєю поздовжньою віссю або під постійним кутом відносно поздовжньої осі базових лопатей, або з можливістю зміни кута установки як між базовою лопаттю і додатковою лопаттю, що має найбільшу довжину, так і між лопатями інших додаткових комплектів, базові лопаті і комплект/комплекти додаткових лопатей установлені як з однаковим кроком, так і зі зменшенням/збільшенням кроком лопатей додаткового комплекту відносно кроку базових лопатей, причому зменшення довжини лопаті по комплектах від найбільшої за довжиною додаткової лопаті до найменшої виконано не менше 1 % довжини базової лопаті, лопаті додаткових комплектів виконані або з однаковою геометричною і аеродинамічною круткою відносно базової лопаті, або з різними.

2. Лопатева система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що в системі вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що містить одну базову лопать і одну базову протитягу, кількість лопатей і протитягу у кожному з додаткових комплектів збігається за кількістю з комплектом базових лопатей і протитягу.

3. Лопатева система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що кут зсуву найбільшої за довжиною додаткової лопаті відносно базової лопаті та меншої за довжиною додаткової лопаті відносно базової лопаті поруч розташованої додаткової лопаті з більшим лінійним розміром виконаний або однаковим, або різним за величиною між згаданими лопатями.

4. Лопатева система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що при розміщенні площин обертання лопатей додаткових комплектів вперед/назад відносно площини обертання лопатей базового комплекту комплекти додаткових лопатей розміщуються послідовно по зменшенню своїх лінійних розмірів відносно базових лопатей у бік обертання базової лопаті.

(13) **U**(11) **35860**(19) **UA**

5. Лопатева система за п. 1 і п. 4, яка **відрізняється** тим, що при розміщенні площин обертання лопатей додаткових комплектів вперед/назад відносно площини обертання лопатей базового комплекту комплекти додаткових лопатей розміщуються послідовно один від іншого та першого з

додаткових комплектів від базових лопатей на однаковій або на різній відстані.

6. Лопатева система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що базові лопаті та лопаті одного чи всіх додаткових комплектів виконані або з однакового матеріалу, або з різних матеріалів.

Корисна модель відноситься до галузі техніки, зокрема, до гвинтомоторної групи, а саме, до одне або багатолопатевої систем повітряних гвинтів, які виконані у вигляді штовхаючих/тягучих гвинтів, що встановлюються на літаках любих типів і іншого типу літальних апаратах типу літаків з поворотним крилом і дирижаблів, на транспортних засобах на повітряній подушці, на самохідних транспортних засобах, або до одне або багатолопатевої систем несучих гвинтів вертольотів, або до одне або багатолопатевої систем приводів вітро/гідроенергетичних установок, а також до одне або багатолопатевої систем транспортних засобів, які плавають по воді чи під водою, силова установка яких оснащена гребним гвинтом.

Відома лопатева система вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що містить одну, дві, три або більше базових лопатей, розміщених в одній площині під кутом до поздовжньої осі кожної з лопатей і в площині обертання зазначених базових лопатей, при цьому лопаті встановлені або нерухомо, чи з можливістю зміни кроку гвинта, причому лопаті виконані будь-якої геометричної форми в плані та з постійною чи з різною геометричною і аеродинамічною круткою уздовж пера лопаті [1].

До недоліків відомої лопатевої системи вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів відноситься те, що при відомому конструктивному виконанні одне або багатолопатевої системи гвинтів, на великих швидкостях (останнє відноситься тільки для повітряного та гребного гвинтів) знижується ККД гвинта. Для лопатей вітро-гідроенергетичних установок недоліком є те, що немає збільшення тягучої складової сили і гвинт перестає тягти на великих швидкостях обертання лопатей зазначеного гвинта.

Відома лопатева система вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що містить одну, дві, три або більше базових лопатей, розміщених в одній площині під кутом до поздовжньої осі кожної з лопатей і в площині обертання зазначених базових лопатей, при цьому лопаті встановлені або нерухомо, чи з можливістю зміни кроку гвинта, причому лопаті виконані будь-якої геометричної форми в плані та з постійною чи з різною геометричною і аеродинамічною круткою уздовж пера лопаті [2].

До недоліків відомої лопатевої системи вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів відноситься те, що при відомому конструктивному виконанні одне або багатолопатевої системи гвинтів на великих швидкостях (останнє відноситься тільки для повітряного та гребного гвинтів) знижується ККД гвинта.

Для лопатей вітро-гідроенергетичних установок недоліком є те, що немає збільшення тягучої складової сили і гвинт перестає тягти на великих швидкостях обертання зазначеного гвинта (лопатей).

Найбільш близьким технічним рішенням, як по суті, так і по завданнях, які вирішуються, що обрано за найближчий аналог (прототип), є лопатева система Делаза вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що містить одну, дві, три або більше базових лопатей, розміщених в одній площині під кутом до поздовжньої осі кожної з лопатей і в площині обертання зазначених базових лопатей, при цьому лопаті встановлені або нерухомо, або з можливістю зміни кроку гвинта, причому лопаті виконані будь-якої геометричної форми в плані та з різною геометричною і аеродинамічною круткою, лопаті виконані або металевими, або дерев'яними, або із пластичних чи композиційних матеріалів, а система з однією лопаттю містить протитягу, що встановлена осесиметрично поздовжньої осі зазначеної лопаті [3].

До недоліків відомої лопатевої системи Делаза вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що обрана за найближчий аналог (прототип), відноситься те, що при відомому конструктивному виконанні одне або багатолопатевої системи гвинтів, на великих швидкостях знижується ККД гвинта (останнє відноситься тільки для повітряного та гребного гвинтів). Для лопатей вітро-гідроенергетичних установок недоліком є те, що немає збільшення тягучої складової сили і гвинт перестає тягти на великих швидкостях обертання лопатей зазначеного гвинта.

В основу корисної моделі покладена задача шляхом встановлення у секторі між базовими лопатями одної, двох чи більше додаткових лопатей, які виконано за розмірами менше базових, а також зміни геометричних розмірів зазначених додаткових лопатей та установки цих лопатей щодо осі створення тяги, забезпечити зниження моменту від індуктивного опору лопаті, досягти ефекту затування «виродження» гвинта, коли гвинт перестає тягти, убік більших швидкостей, а також, до збільшення тягучої складової сили.

Суть корисної моделі в лопатевої системі Делаза вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що містить одну, дві, три або більше базових лопатей, розміщених в одній площині під кутом до поздовжньої осі кожної з лопатей і в площині обертання зазначених базових лопатей, при цьому лопаті встановлені або нерухомо, або з можливістю зміни кроку гвинта, причому лопаті виконані будь-якої геометричної

форми в плані та з різною геометричною і аеродинамічною круткою, лопаті виконані або металевими, або дерев'яними, або із пластичних чи композиційних матеріалів, а система з однією лопаттю містить протипау, що зменшена осесиметрично поздовжньої осі зазначеної лопаті, полягає в тому, що вона додатково містить один, два або більше комплектів лопатей. Суть корисної моделі полягає і в тому, що кількість лопатей у кожному з додаткових комплектів збігається за кількістю з комплектом базових лопатей, лопаті кожного з додаткових комплектів виконані зі зменшенням довжини лопаті щодо довжини лопаті базового комплекту та кожного з комплектів включно, лопаті додаткових комплектів розміщені в площині обертання базових лопатей у секторі між базовими лопатями з кутовим зрушенням в одну й ту ж сторону у мірі зменшення лінійних розмірів лопатей, лопаті додаткових комплектів розміщені в площині обертання базових лопатей зі зрушенням своєї поздовжньої осі на кут не менше $1/1000$ величини сектора між базовими лопатями і меншої за довжиною додаткової лопаті відносно поруч розташованої додаткової лопаті з більшим лінійним розміром, лопаті додаткових комплектів розміщені або в площині обертання базових лопатей, коли поздовжній осі лопатей додаткових комплектів розташовані в площині обертання лопатей базового комплекту, або з розміщенням одного, двох або більше комплектів додаткових лопатей у площині обертання базових лопатей та з розміщенням інших комплектів додаткових лопатей зі зрушенням площин свого обертання вперед/назад щодо площини обертання лопатей базового комплекту по осі створення тяги, або зі зрушенням всіх площин обертання комплектів додаткових лопатей вперед/назад щодо площини обертання лопатей базового комплекту по осі створення тяги, лопаті додаткових комплектів розташовані своєю поздовжньою віссю або під постійним кутом щодо поздовжньої осі базових лопатей, або з можливістю зміни кута установки як між базовою лопаттю і додатковою лопаттю, що має найбільшу довжину, так і між лопатями інших додаткових комплектів, базові лопаті і комплект/комплекти додаткових лопатей установлені як з однаковим кроком, так і зі зменшенням/збільшенням кроком лопатей додаткового комплекту щодо кроку базових лопатей. Суть корисної моделі полягає також і в тому, що зменшення довжини лопаті по комплектах від найбільшої за довжиною додаткової лопаті до найменшої виконано не менше 1% довжини базової лопаті, лопаті додаткових комплектів виконані або з однаковою геометричною і аеродинамічною круткою стосовно базової лопаті, або з різними, в системі вітро/гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що містить одну базову лопать і одну базову протипау, кількість лопатей і протипау у кожному з додаткових комплектів збігається за кількістю з комплектом базових лопатей і протипау, кут зсуву найбільшої за довжиною додаткової лопаті щодо базової лопаті та меншої за довжиною додаткової лопаті відносно поруч розташованої додаткової лопаті з більшим лінійним розміром, виконаний або однаковим, або різним за величиною між згаданими лопатями,

при розміщенні площин обертання лопатей додаткових комплектів вперед/назад щодо площини обертання лопатей базового комплекту, комплекти додаткових лопатей розміщуються послідовно по зменшенню своїх лінійних розмірів щодо базових лопатей убік обертання базової лопаті, при розміщенні площин обертання лопатей додаткових комплектів вперед/назад щодо площини обертання лопатей базового комплекту, комплекти додаткових лопатей розміщуються послідовно один від іншого та першого з додаткових комплектів від базових лопатей на однаковій або на різній відстані, а базові лопаті та лопаті одного чи всіх додаткових комплектів виконані або з однакового матеріалу, або з різних матеріалів.

Порівняльний аналіз технічного рішення з прототипом показує, що лопатєва система Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, яка заявляється, відрізняється тим, що вона додатково містить один, два або більше комплектів лопатей, при цьому кількість лопатей у кожному з додаткових комплектів збігається за кількістю з комплектом базових лопатей, лопаті кожного з додаткових комплектів виконані зі зменшенням довжини лопаті щодо довжини лопаті базового комплекту та кожного з комплектів включно, лопаті додаткових комплектів розміщені в площині обертання базових лопатей у секторі між базовими лопатями з кутовим зрушенням в одну й ту ж сторону у мірі зменшення лінійних розмірів лопатей, лопаті додаткових комплектів розміщені в площині обертання базових лопатей зі зрушенням своєї поздовжньої осі на кут не менше $1/1000$ величини сектора між базовими лопатями і меншої за довжиною додаткової лопаті відносно поруч розташованої додаткової лопаті з більшим лінійним розміром, лопаті додаткових комплектів розміщені або в площині обертання базових лопатей, коли поздовжній осі лопатей додаткових комплектів розташовані в площині обертання лопатей базового комплекту, або з розміщенням одного, двох або більше комплектів додаткових лопатей у площині обертання базових лопатей та з розміщенням інших комплектів додаткових лопатей зі зрушенням площин свого обертання вперед/назад щодо площини обертання лопатей базового комплекту по осі створення тяги, або зі зрушенням всіх площин обертання комплектів додаткових лопатей вперед/назад щодо площини обертання лопатей базового комплекту по осі створення тяги, лопаті додаткових комплектів розташовані своєю поздовжньою віссю або під постійним кутом щодо поздовжньої осі базових лопатей, або з можливістю зміни кута установки як між базовою лопаттю і додатковою лопаттю, що має найбільшу довжину, так і між лопатями інших додаткових комплектів, базові лопаті і комплект/комплекти додаткових лопатей установлені як з однаковим кроком, так і зі зменшенням/збільшенням кроком лопатей додаткового комплекту щодо кроку базових лопатей, причому зменшення довжини лопаті по комплектах від найбільшої за довжиною додаткової лопаті до найменшої виконано не менше 1% довжини базової лопаті, лопаті додаткових комплектів виконані або з однаковою геометричною і аеродинамічною

круткою стосовно базової лопаті, або з різними, в системі вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що містить одну базову лопаті і одну базову противагу, кількість лопатей і противаг у кожному з додаткових комплектів збігається за кількістю з комплектом базових лопатей і противаг, кут зсуву найбільшої за довжиною додаткової лопаті щодо базової лопаті та меншої за довжиною додаткової лопаті відносно поруч розташованої додаткової лопаті з більшим лінійним розміром, виконаний або однаковим, або різним за величиною між згаданими лопатями, при розміщенні площин обертання лопатей додаткових комплектів вперед/назад щодо площини обертання лопатей базового комплекту, комплекти додаткових лопатей розміщуються послідовно по зменшенню своїх лінійних розмірів щодо базових лопатей убік обертання базової лопаті, при розміщенні площин обертання лопатей додаткових комплектів вперед/назад щодо площини обертання лопатей базового комплекту, комплекти додаткових лопатей розміщуються послідовно один від іншого та першого з додаткових комплектів від базових лопатей на однаковій або на різній відстані, а базові лопаті та лопаті одного чи всіх додаткових комплектів виконані або з одного матеріалу, або з різних матеріалів.

Таким чином, лопатева система Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, яка заявляється, відповідає критерію корисної моделі «новизна».

Суть корисної моделі пояснюється за допомогою ілюстрацій, де на Фіг.1-6 показані схеми конструктивного розміщення базових лопатей, які є основою лопатевої системи Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, яка заявляється, на Фіг.7 показаний варіант розміщення нерухомо базових лопатей, на Фіг.8 показаний варіант розміщення базових лопатей з можливістю зміни кроку λ гвинта, на Фіг.9-15 показані варіанти виконання пера базових лопатей, на Фіг.16 показана схема конструктивного виконання пера базової лопаті з різною геометричною і аеродинамічною круткою, на Фіг.17-25 показаний загальний вигляд лопатевої системи Деласа вітро-гідроенергетичних, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що заявляється, з однією базовою лопаттю та з одним і більше комплектом/комплектами додаткових лопатей, які розміщені в площині обертання базових лопатей, на Фіг.26-34 показаний загальний вигляд лопатевої системи Деласа вітро-гідроенергетичних, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що заявляється, з двома базовими лопатями та з одним і більше комплектом/комплектами додаткових лопатей, які розміщені в площині обертання базових лопатей, на Фіг.35-40 показаний загальний вигляд лопатевої системи Деласа вітро-гідроенергетичних, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що заявляється, з трьома базовими лопатями та з одним і більше комплектом/комплектами додаткових лопатей, які розміщені в площині обертання базових лопатей, на Фіг.41-46 показаний загальний вигляд лопатевої системи Деласа вітро-гідроенергетичних, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що заявляється,

з чотирма базовими лопатями та із одним і більше комплектом/комплектами додаткових лопатей, які розміщені в площині обертання базових лопатей, на Фіг.47-52 показаний загальний вигляд лопатевої системи Деласа вітро-гідроенергетичних, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що заявляється, з п'ятьма базовими лопатями та із одним і більше комплектом/комплектами додаткових лопатей, які розміщені в площині обертання базових лопатей, на Фіг.53-58 показаний загальний вигляд лопатевої системи Деласа вітро-гідроенергетичних, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що заявляється, з шістьма базовими лопатями та із одним і більше комплектом/комплектами додаткових лопатей, які розміщені в площині обертання базових лопатей, на Фіг.59-60 показані схеми виконання додаткових комплектів лопатей зі зменшенням довжини L лопаті щодо довжини $L_{бл}$ лопаті базового комплекту та кожного з комплектів включно, на Фіг.61 показана схема розміщення додаткових комплектів лопатей в площині Q обертання базових лопатей зі зрушенням своєї поздовжньої осі на кут α щодо величини сектора (під кутом Ψ) між базовими лопатями і меншої за довжиною додаткової лопаті відносно поруч розташованої додаткової лопаті з більшим лінійним розміром, на Фіг.62-63 показані схеми розташування базових і додаткових лопатей в площині Q обертання базових лопатей, на Фіг.64-67 показані схеми розміщення одного, двох або більше комплектів додаткових лопатей у площині Q обертання базових лопатей та з розміщенням інших комплектів додаткових лопатей зі зрушенням Δ площин Q_1 свого обертання вперед/назад щодо площини Q обертання лопатей базового комплекту по осі створення вектора тяги P , на Фіг.68-71 показані схеми розміщення одного, двох або більше комплектів додаткових лопатей зі зрушенням Δ всіх площин Q_1 обертання комплектів додаткових лопатей вперед/назад щодо площини Q обертання лопатей базового комплекту по осі створення вектора тяги P , на Фіг.72 показана схема встановлення додаткової лопаті відносно базових лопатей з можливістю зміни кута α установки як між базовою лопаттю і додатковою лопаттю, що має найбільшу довжину L , так і між лопатями інших додаткових комплектів, на Фіг.73 показана схема встановлення базової лопаті і комплекта додаткових лопатей з однаковим кроком λ щодо кроку $\lambda_{бл}$ базових лопатей, на Фіг.74 показана схема встановлення базової лопаті і комплекта додаткових лопатей зі зменшеним/збільшеним кроком λ лопатей додаткового комплекту щодо кроку $\lambda_{бл}$ базових лопатей, на Фіг.75 показана схема зменшення довжини додаткової лопаті по комплектах від найбільшої $L_{макс}$ за довжиною зазначеної додаткової лопаті до найменшої $L_{мін}$ відносно довжини $L_{бл}$ базової лопаті, на Фіг.76-83 показані схеми розміщення базових і додаткових лопатей з показом кута α (а саме, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$) зсуву найбільшої за довжиною $L_{макс}$ додаткової лопаті щодо базової лопаті та меншої $L_{мін}$ за довжиною додаткової лопаті відносно поруч розташованої додаткової лопаті з більшим

лінійним розміром L_j , на Фіг.84-89 показано схеми варіантів конструктивного виконання лопатевої системи Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що заявляється, на Фіг.90-96 показано схеми варіантів конструктивного розміщення лопатевої системи Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що заявляється, на літаках різних схем, на Фіг.97-99 показано схеми варіантів конструктивного розміщення лопатевої системи Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що заявляється, на вертольотах різних схем, на Фіг.100 показано схему варіанта конструктивного розміщення лопатевої системи Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що заявляється, на вітроенергетичній установці, на Фіг.101 показана схема розміщення комплекту додаткових лопатей на лопатевій системі вітроенергетичної установки, на Фіг.102-104 подано схеми варіантів конструктивного розміщення лопатевої системи Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що заявляється, на вертольотах різних схем, на Фіг.105-106 показано загальний вигляд лопатевої системи Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що заявляється, з однією базовою лопаттю, на Фіг.107-109 показано варіанти загального вигляду лопатевої системи Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що заявляється, з двома базовими лопатями, на Фіг.110-111 показані варіанти загального вигляду лопатевої системи Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що заявляється, з трьома базовими лопатями, на Фіг.112 показана схема створення вихря додатковими лопатями, на Фіг.113-114 показані схеми збільшення тягнучої складової сили на частині базової лопаті, яка знаходиться на більшому радіусі R , ніж ядра вихрів, які сходять із закінців коротких (додаткових) лопатей лопатевої системи Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що заявляється, відповідно, для однієї та двох додаткових лопатей.

Лопатева система Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів містить (див. Фіг.1-111 - як варіант конструктивного виконання) одну (див. Фіг.1), дві (див. Фіг.2), три (див. Фіг.3) або більше базових лопатей 1, наприклад, чотири (див. Фіг.4), п'ять (див. Фіг.5), шість (див. Фіг.6), розміщених в одній площині Q під кутом Ψ до поздовжньої осі 2 кожної з лопатей 1 і в площині Q обертання зазначених базових лопатей 1. Конструктивно і технологічно лопаті 1 встановлені або нерухомо (див. Фіг.7), або з можливістю зміни кроку λ гвинта (див. Фіг.8). Конструктивно лопаті 1 виконані будь-якої геометричної форми в плані (див. Фіг.9-15) та з різною геометричною і аеродинамічною кривією (див. Фіг.16). Конструктивно і технологічно лопаті 1 виконані або металевими, або дерев'яними, або із пластичних чи композиційних матеріалів. Конструктивно і технологічно система з однією лопаттю 1 містить противагу 3, що установлена осесиметри-

чно поздовжньої осі 2 зазначеної лопаті 1 (відносно осі обертання 4) (див. Фіг.1). Лопатева система вітро/гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів додатково містить один, два або більше комплектів лопатей 5, при цьому кількість лопатей 5 у кожному з додаткових комплектів збігається за кількістю з комплектом базових лопатей 1 (див. Фіг.17-58). Конструктивно і технологічно лопаті 5 кожного з додаткових комплектів виконані зі зменшенням довжини L лопаті 5 (L_1, L_2, \dots, L_i - див. Фіг.59-60) щодо довжини $L_{бл}$ лопаті 1 базового комплекту та кожного з комплектів включно (див. Фіг.17-58 та Фіг.59-60). Лопаті 5 додаткових комплектів розміщені в площині Q обертання базових лопатей 1 у секторі (під кутом Ψ) між базовими лопатями 1 з кутовим зрушенням в одну й ту ж сторону у мірі зменшення лінійних розмірів лопатей ($L_{бл} > L$, $L > L_1$, $L_1 > L_i$, $L_{бл} > L_i$) (див. Фіг.59-60). Конструктивно і технологічно лопаті 5 додаткових комплектів розміщені в площині Q обертання базових лопатей 1 зі зрушенням своєї поздовжньої осі 6 на кут α не менше $1/1000$ величини сектора між базовими лопатями 1 і меншої за довжиною додаткової лопаті 5 відносно поруч розташованої додаткової лопаті 5 з більшим лінійним розміром (див. Фіг.61 та Фіг.17-20, 26-30, 35-36, 38-39, 41-44, 47, 49, 53, 55, 57). Конструктивно і технологічно лопаті 5 додаткових комплектів розміщені або в площині Q обертання базових лопатей 1, коли поздовжні осі 6 лопатей 5 додаткових комплектів розташовані в площині Q обертання лопатей 1 базового комплекту (див. Фіг.62-63), або з розміщенням одного, двох або більше комплектів додаткових лопатей 5 у площині Q обертання базових лопатей 1 та з розміщенням інших комплектів додаткових лопатей 5 зі зрушенням Δ площин Q_1 свого обертання вперед/назад щодо площини Q обертання лопатей 1 базового комплекту по осі 7 створення вектора тяги P (див. Фіг.64-67), або зі зрушенням Δ всіх площин Q_1 обертання комплектів додаткових лопатей 5 вперед/назад щодо площини Q обертання лопатей 1 базового комплекту по осі 4 обертання лопатевої системи, що збігається з вектором тяги P (див. Фіг.68-71) та набігаючого потоку повітря V . Лопаті 5 додаткових комплектів розташовані своєю поздовжньою віссю 6 або під постійним кутом α щодо поздовжньої осі 2 базових лопатей 1 (див. Фіг.17-61), або з можливістю зміни кута α установки як між базовою лопаттю 1 і додатковою лопаттю 5, що має найбільшу довжину L , так і між лопатями 5 інших додаткових комплектів (див. Фіг.72). Базові лопаті 1 і комплект/комплекти додаткових лопатей 5 установлені як з однаковим кроком λ (див. Фіг.73), так і зі зменшеним/збільшеним кроком λ , лопатей 5 додаткового комплекту щодо кроку $\lambda_{бл}$ базових лопатей (див. Фіг.74). Конструктивно і технологічно зменшення довжини L додаткової лопаті 5 по комплектах від найбільшої $L_{макс}$ за довжиною додаткової лопаті 5 до найменшої $L_{мін}$ (з проміжними лопатями 5 довжиною L_j) виконано не менше 1% довжини $L_{бл}$ базової лопаті 1 (див. Фіг.75). Конструктивно лопаті 5 додаткових комплектів виконані або з однаковою геометричною і аеродинамічною кривією стосовно базової лопаті 1, або з різними.

Конструктивно в лопатевої системі Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, що містить одну базову лопать 1 і одну базову противагу 3, кількість лопатей 5 і додаткових противаг 7 у кожному з додаткових комплектів збігається за кількістю з комплектом базових лопатей 1 і противаг 3 (див. Фіг.1, Фіг.17-25 та Фіг.105-106). Кут α (а саме, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$) зсуву найбільшої за довжиною Макс додаткової лопаті 5 щодо базової лопаті 1 та меншої L_{\min} за довжиною додаткової лопаті 5 відносно поруч розташованої додаткової лопаті 5 з більшим лінійним розміром L_j , виконаний або однаковим (див. схеми на Фіг.76, 79), або різним за величиною між згаданими лопатями (див. Фіг.77-78, 80-83). При розміщенні площин Q_1 обертання лопатей 5 додаткових комплектів вперед/назад щодо площини Q обертання лопатей 1 базового комплекту, комплекти додаткових лопатей 5 розміщуються послідовно по зменшенню своїх лінійних розмірів (L_{\max}, L_j, L_{\min}) щодо базових лопатей 1 у бік обертання базової лопаті 1 (див. Фіг.64-71). При розміщенні площин Q_1 обертання лопатей 5 додаткових комплектів вперед/назад щодо площини Q обертання лопатей 1 базового комплекту, комплекти додаткових лопатей 5 розміщуються послідовно один від іншого та першого з додаткових комплектів від базових лопатей 1 на однаковій відстані Δ (див. Фіг.64-67), або на різній відстані Δ (див. Фіг.68-71). Технологічно базові лопаті 1 та лопаті 5 одного чи всіх додаткових комплектів виконані або з однакового матеріалу, або з різних матеріалів, наприклад, метал-метал, метал-дерево, метал-пластик, дерево-метал, дерево-пластик, метал-дерево-пластик тощо.

Лопатева система Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, яка заявляється, працює наступним чином.

Попередньо формують лопатеву систему вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, яку створюють з одної (див. Фіг.1 та Фіг.17-25), двох (див. Фіг.2 та Фіг.26-34), трьох (див. Фіг.3, Фіг.35-40 та Фіг.76-83) або більше базових лопатей 1, наприклад, чотирьох (див. Фіг.4 та Фіг.41-46), п'яти (див. Фіг.5 та Фіг.47-52), шести (див. Фіг.6 та Фіг.53-58) лопатей, які розміщують в одній площині Q під кутом Ψ до поздовжньої осі 2 кожної з лопатей 1 і в площині Q обертання зазначених базових лопатей 1. Конструктивно і технологічно лопаті 1 встановлюють або нерухомо (див. Фіг.7 та Фіг.1-5), або з можливістю зміни кроку λ гвинта (див. Фіг.8). Конструктивно лопаті 1 виконують будь-якої геометричної форми в плані (див. Фіг.9-15) та з різною геометричною і аеродинамічною кривизною (див. Фіг.16). Конструктивно і технологічно лопаті 1 виконують або металевими, або дерев'яними, або із пластичних чи композиційних матеріалів. Конструктивно і технологічно систему з однією базовою лопаттю 1 виконують з базовою противагою 3, яку встановлюють осесиметрично поздовжньої осі 2 зазначеної лопаті 1 (відносно осі обертання 4) (див. Фіг.1, Фіг.17-25 та Фіг.105-106).

Далі до базової лопатевої системи Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів додають (а саме, технологічно жорстко (або зі зміною кута установки) закріплюють) комплект/комплекти додаткових лопатей 5. При цьому кількість лопатей 5 у кожному з додаткових комплектів, що встановлюють у секторі між базовими лопатями 1, повинна збігатися за кількістю з комплектом базових лопатей 1 (див. схеми на Фіг.17-58, Фіг.76-83 та Фіг.84-108). Конструктивно і технологічно лопаті 5 кожного з додаткових комплектів виконують зі зменшенням довжини L лопаті 5 (L_1, L_2, \dots, L_i - див. Фіг.59-60) щодо довжини $L_{\text{бл}}$ лопаті 1 базового комплекту та кожного з комплектів включно (див. Фіг.17-58, Фіг.59-60, Фіг.61-83 та Фіг.84-108). Лопаті 5 додаткових комплектів розміщують в площині Q обертання базових лопатей 1 у секторі (під кутом Ψ) між базовими лопатями 1 з кутовим зрушенням в одну й ту ж сторону у мірі зменшення лінійних розмірів лопатей ($L_{\text{бл}} > L$, $L > L_1$, $L_1 > L_i$, $L_{\text{бл}} > L_i$) (див. Фіг.59-60). Конструктивно і технологічно лопаті 5 додаткових комплектів розміщують в площині Q обертання базових лопатей 1 зі зрушенням своєї поздовжньої осі 6 на кут α не менше $1/1000$ величини сектора між базовими лопатями 1 і меншої за довжиною додаткової лопаті 5 відносно поруч розташованої додаткової лопаті 5 з більшим лінійним розміром (див. схеми на Фіг.61 та на Фіг.17-20, 26-30, 35-36, 38-39, 41-44, 49, 53, 55, 57). Конструктивно і технологічно лопаті 5 додаткових комплектів розміщують або в площині Q обертання базових лопатей 1, коли поздовжні осі 6 лопатей 5 додаткових комплектів розташовані в площині Q обертання лопатей 1 базового комплекту (див. Фіг.62-63), або з розміщенням одного, двох або більше комплектів додаткових лопатей 5 у площині Q обертання базових лопатей 1 та з розміщенням інших комплектів додаткових лопатей 5 зі зрушенням Δ площин Q_1 свого обертання вперед/назад щодо площини Q обертання лопатей 1 базового комплекту по осі створення вектора тяги P (див. схеми на Фіг.64-67), або зі зрушенням Δ всіх площин Q_1 обертання комплектів додаткових лопатей 5 вперед/назад щодо площини Q обертання лопатей 1 базового комплекту по осі створення вектора тяги P (див. схеми на Фіг.68-71). Лопаті 5 додаткових комплектів розташовують своєю поздовжньою віссю 6 або під постійним кутом α щодо поздовжньої осі 2 базових лопатей 1 (див. Фіг.17-61), або з можливістю зміни кута α установки як між базовою лопаттю 1 і додатковою лопаттю 5, що має найбільшу довжину L , так і між лопатями 5 інших додаткових комплектів (див. Фіг.72). Базові лопаті 1 і комплект/комплекти додаткових лопатей 5 встановлюють або з однаковим кроком λ , або зі зменшенням/збільшенням кроком λ лопатей 5 додаткового комплекту щодо кроку $\lambda_{\text{бл}}$ базових лопатей (див. Фіг.74). Конструктивно і технологічно зменшення довжини L лопаті 5 по комплектах від найбільшої $L_{\text{макс}}$ за довжиною додаткової лопаті 5 до найменшої L_{\min} виконують не менше 1% довжини $L_{\text{бл}}$ базової лопаті 1 (див. Фіг.75). Конструктивно лопаті 5 додаткових комплектів виконують або з однаковою геометричною

і аеродинамічною круткою стосовно базової лопаті 1, або з різними.

Якщо виготовляють лопатеву систему Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів такою, що містить одну базову лопать 1 і одну базову противагу 3, то кількість додаткових лопатей 5 і додаткових противаг 7 у кожному з додаткових комплектів повинно збігатися за кількістю з комплектом базових лопатей 1 і противаг 3 (див. Фіг.1, Фіг.17-25 та Фіг.105-106), наприклад, встановлюють дві або три додаткові лопаті 5, при цьому повинно бути встановлено, відповідно, дві або три противаги 7, які розміщують осесиметрично відповідній додатковій лопаті 5 (при розміщенні однієї базової лопаті 1 і базової противаги 3).

При формуванні лопатевої системи Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, яка заявляється, застосовують наступні конструктивні рішення:

- кут α зсуву (а саме, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$) найбільшої за довжиною $L_{\text{макс}}$ додаткової лопаті 5 щодо базової лопаті 1 та меншої $L_{\text{мін}}$ за довжиною додаткової лопаті 5 відносно поруч розташованої додаткової лопаті 5 з більшим лінійним розміром L_j , виконують або однаковим (див. схеми на Фіг.76, 79), або різним за величиною між згаданими лопатями (див. схеми на Фіг.77-78 та на Фіг.80-83);

- при розміщенні площин Q_1 обертання лопатей 5 додаткових комплектів вперед/назад щодо площини Q обертання лопатей 1 базового комплекту, комплекти додаткових лопатей 5 розміщують послідовно по зменшенню своїх лінійних розмірів щодо базових лопатей 1 убік обертання базової лопаті 1 (див. Фіг.64-71);

- при розміщенні площин Q_1 обертання лопатей 5 додаткових комплектів вперед/назад щодо площини Q обертання лопатей 1 базового комплекту, комплекти додаткових лопатей 5 розміщують послідовно один від іншого та першого з додаткових комплектів від базових лопатей 1 на однаковій відстані Δ (див. Фіг.64-67), або на різній відстані Δ (див. схеми на Фіг.68-71 та на Фіг.108-109).

Технологічно базові лопаті 1 та лопаті 5 одного чи всіх додаткових комплектів виконують або з однакового матеріалу, або з різних матеріалів, наприклад, метал-метал, метал-дерево, метал-пластик, дерево-метал, дерево-пластик, метал-дерево-пластик тощо.

Виготовлену лопатеву систему Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, яка заявляється, використовують наступним чином, враховуючи фізичний ефект від позитивного впливу вихрів 9, що сходять із кінця 8 коротких лопатей 5 додаткового комплекту, на обтікання базових лопатей 1.

Для повітряного (що встановлені на літальному апараті 10), гребного та несучого гвинтів (що встановлені на вертольоті 11) цей ефект має наступний механізм.

При обертанні гвинта, на якому встановлені базові 1 та додаткові лопаті 5, із закінцівки 8 кожної з лопатей (позиції 1 і 5) сходять кінцеві вихри 9. Вихри 9, що сходять із закінцівки 8 коротких лопа-

тей 5, генерують «висхідні» індуктивні швидкості на частині довгих (базових) лопатей 1, що знаходиться на радіусі R більшому, ніж довжина L короткої лопаті 5 (див. Фіг.112). Це дозволяє знизити момент від індуктивного опору базової лопаті 1, крім того, досягається ефект затягування «виродження» гвинта (коли гвинт літального апарату 10 чи 11 перестає тягти) убік більших швидкостей (останнє відноситься тільки для повітряного та гребного гвинтів).

Для лопатей вітро-гідроенергетичних установок (див. Фіг.100-101) ефект від наявності вихрів 9, що сходять із коротких лопатей 5, полягає у тому, що генеруємі ними індуктивні швидкості приводять до збільшення тягнучої складової сили (див. Фіг.113) на частині базової лопаті 1, яка знаходиться на більшому радіусі R (див. Фіг.112-113), ніж ядра 12 зазначених вихрів 9, які сходять із закінцівки 8 коротких лопатей 5 (див. схеми на Фіг.112-113, та на Фіг.114 - де кількість додаткових лопатей 5 обрана більше однієї - наприклад, дві).

Підвищення ефективності застосування лопатевої системи Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, яка заявляється, у порівнянні із прототипом, досягається шляхом встановлення між базовими лопатями комплекту/комплектів додаткових лопатей, які розміщуються в секторі між базовими лопатями зі зменшенням розмірів (якщо встановлюється два чи більше комплектів додаткових лопатей) зазначених додаткових лопатей у бік обертання гвинта. Підвищення ефективності застосування лопатевої системи Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, яка заявляється, у порівнянні із прототипом, досягається й тим, що встановлення додаткових лопатей, коли довжина найбільшої додаткової лопаті менше довжини базової лопаті, дозволяє знизити момент від індуктивного опору базової лопаті, крім того, досягається ефект затягування «виродження» гвинта (коли гвинт перестає тягти) убік більших швидкостей. Підвищення ефективності застосування лопатевої системи Деласа вітро-гідроенергетичних установок, повітряних/гребних або несучих гвинтів, яка заявляється, у порівнянні із прототипом, досягається також й тим, що зазначений ефект досягається і на додаткових лопатях (у разі встановлення двох чи більше комплектів додаткових лопатей у секторі між базовими лопатями).

Джерела інформації:

1. Авторське свідоцтво СРСР №1295644 А1 від 10.06.1985 року. МПК 7 В 64 С 11/00 - аналог.

2. Журнал Military Parade (Военный парад). July-august 1995, Издательство АО «Военный парад», М., 1995, стор. 73-77 - аналог.

3. Г. Ф. Бурого, В. Д. Вотяков «Аэродинамика». Часть II. Аэродинамика частей летательных аппаратов. Под редакцией профессора, доктора технических наук Г. Ф. Бурого. Издание ВВИА им. проф. Н. Е. Жуковского, М., 1961, Глава XXI «Основные сведения по аэродинамике воздушных винтов», стор. 415-438, фіг. 21.1, фіг. 21.36-21.37 - прототип.

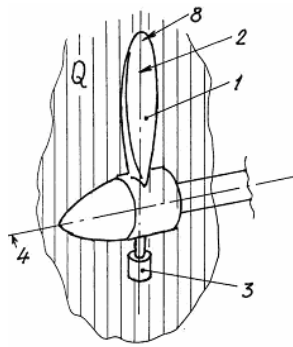


Fig. 1

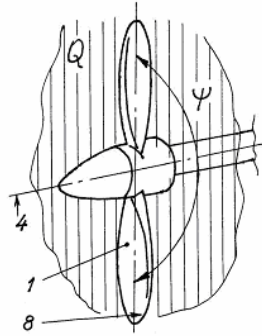


Fig. 2

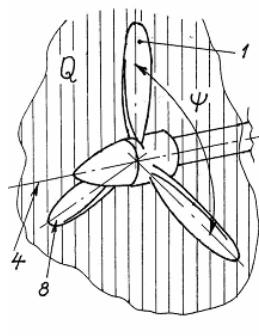


Fig. 3

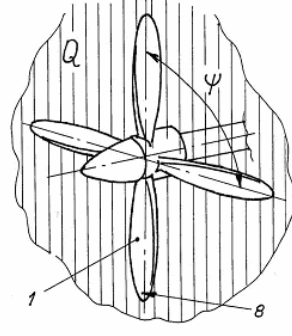


Fig. 4

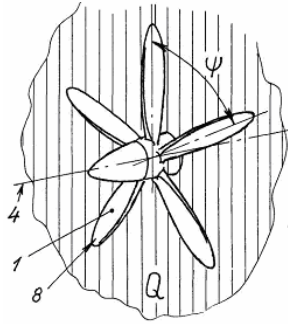


Fig. 5

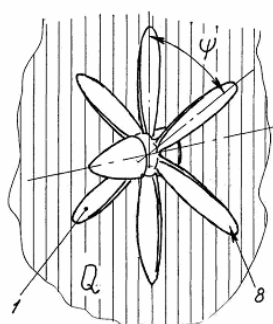


Fig. 6

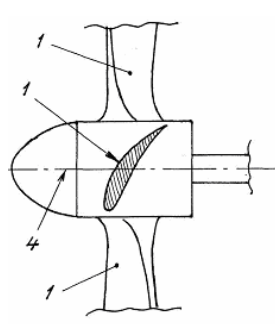


Fig. 7

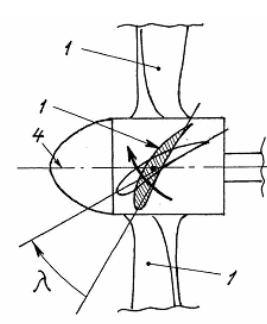


Fig. 8

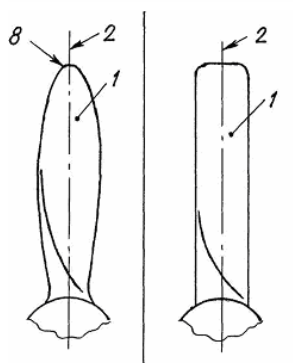


Fig. 9

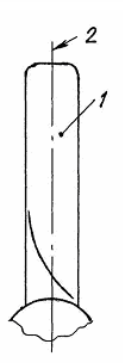


Fig. 10

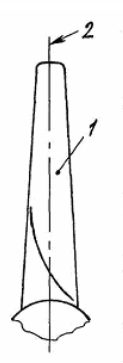


Fig. 11



Fig. 12

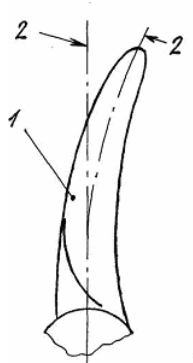


Fig. 13

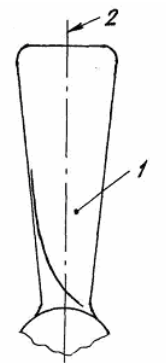


Fig. 14

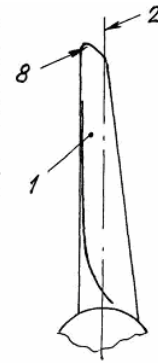


Fig. 15

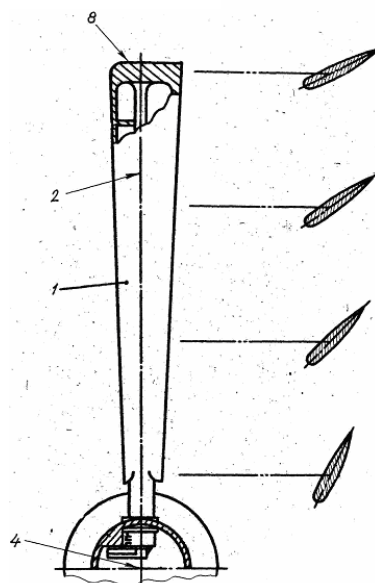


Fig. 16

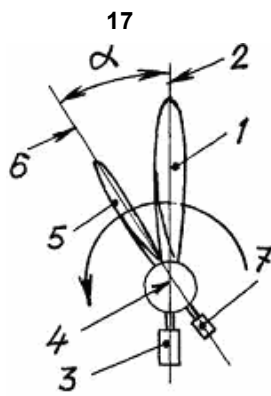


Fig. 17

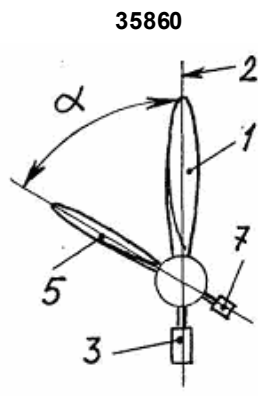


Fig. 18

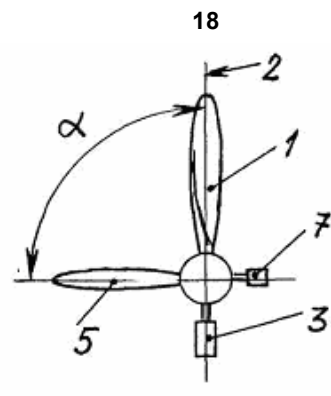


Fig. 19

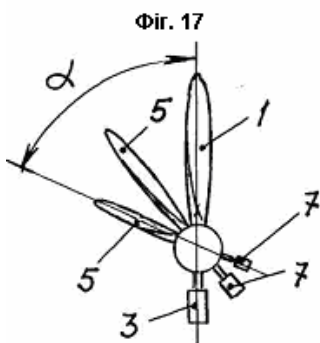


Fig. 20

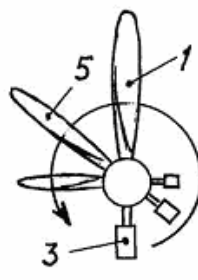


Fig. 21

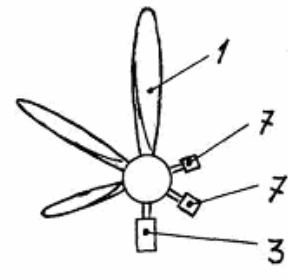


Fig. 22

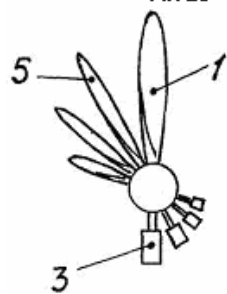


Fig. 23

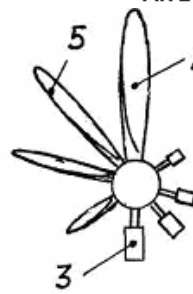


Fig. 24

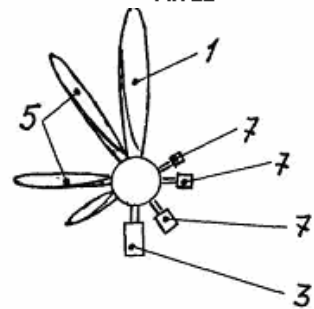


Fig. 25

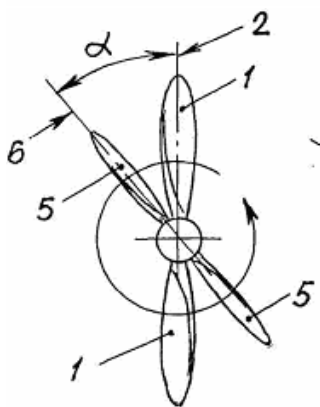


Fig. 26

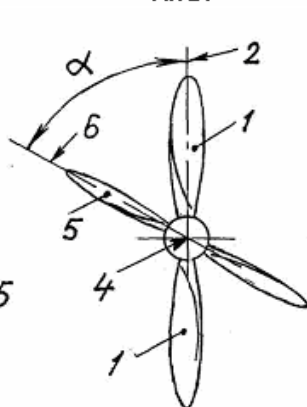


Fig. 27

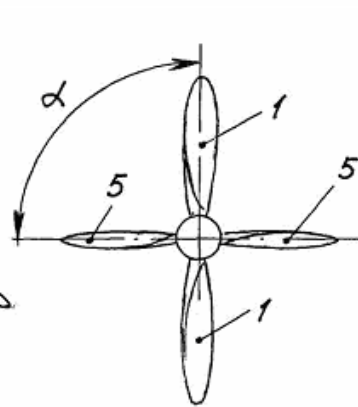


Fig. 28

19

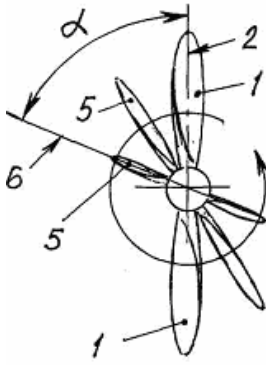


Fig. 29

35860

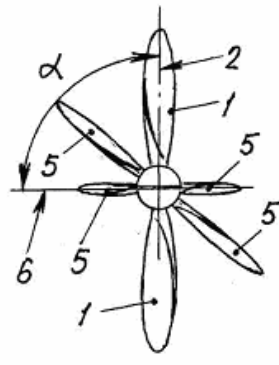


Fig. 30

20

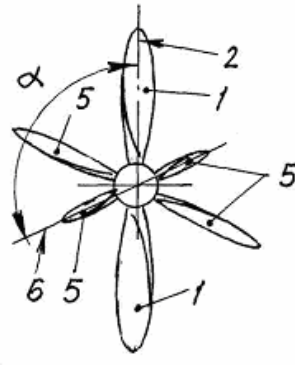


Fig. 31

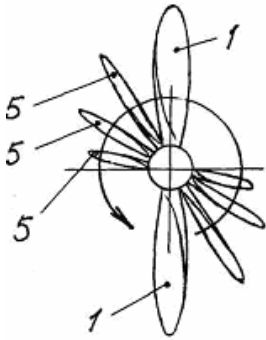


Fig. 32

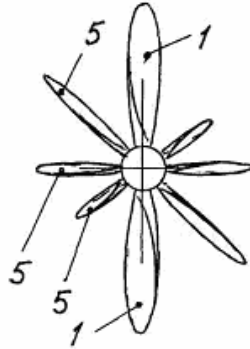


Fig. 33

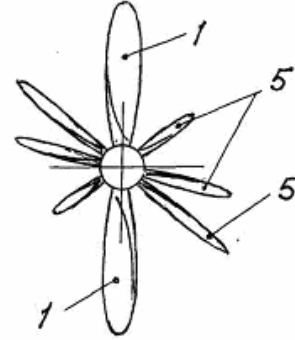


Fig. 34

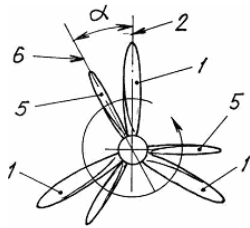


Fig. 35

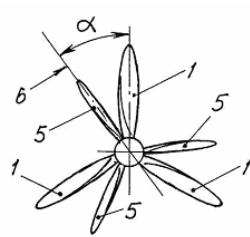


Fig. 36

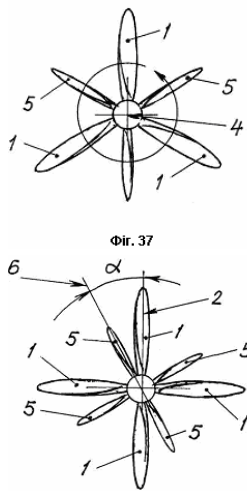


Fig. 37

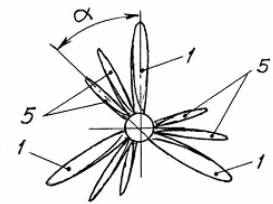


Fig. 38

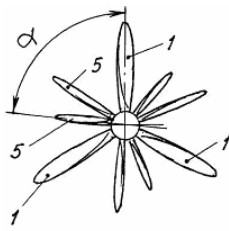


Fig. 39

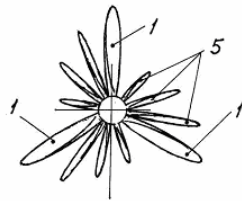


Fig. 40

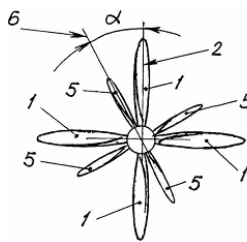


Fig. 41

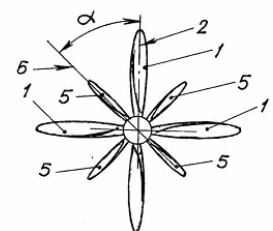


Fig. 42

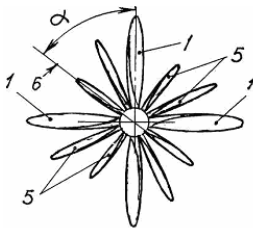


Fig. 43

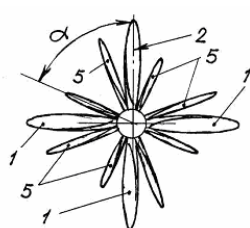


Fig. 44

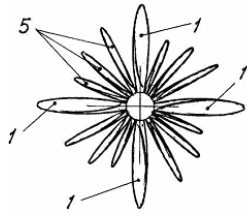


Fig. 45

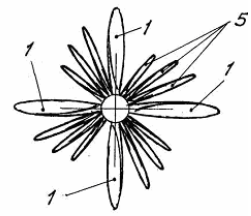
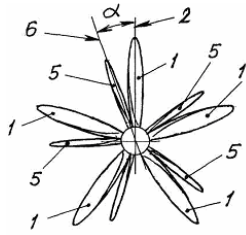
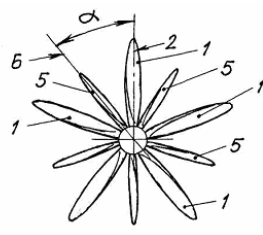


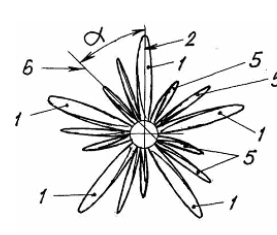
Fig. 46



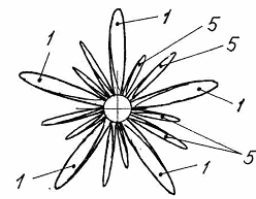
Φir. 47



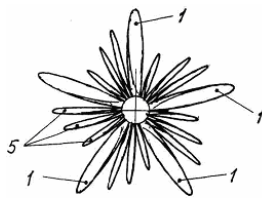
Φir. 48



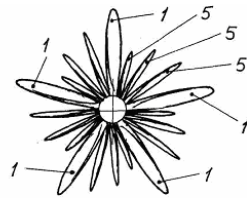
Φir. 49



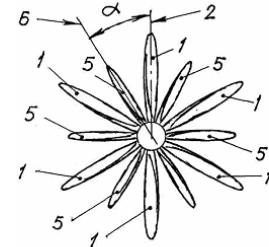
Φir. 50



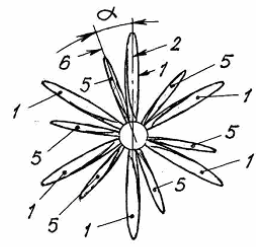
Φir. 51



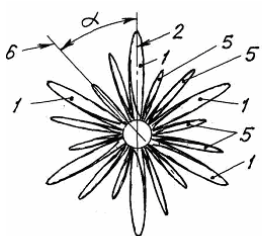
Φir. 52



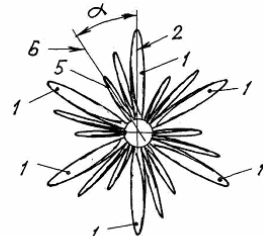
Φir. 53



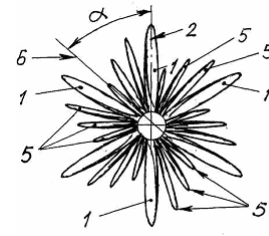
Φir. 54



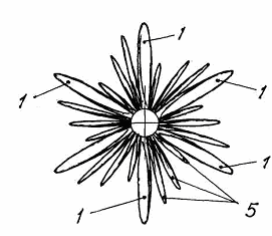
Φir. 55



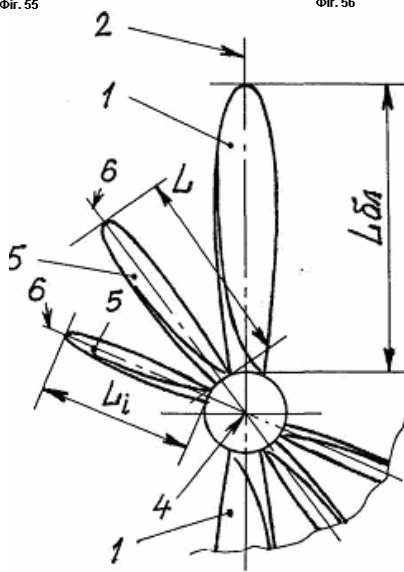
Φir. 56



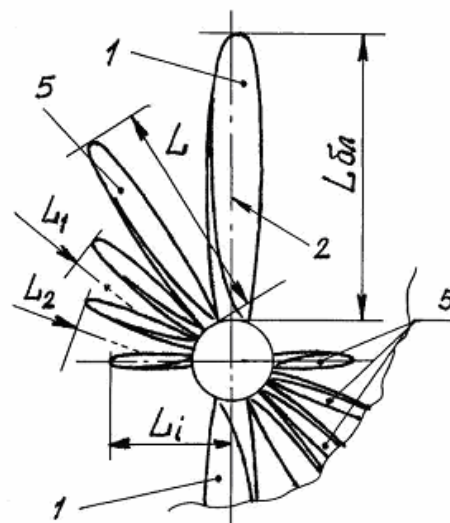
Φir. 57



Φir. 58



Φir. 59



Φir. 60

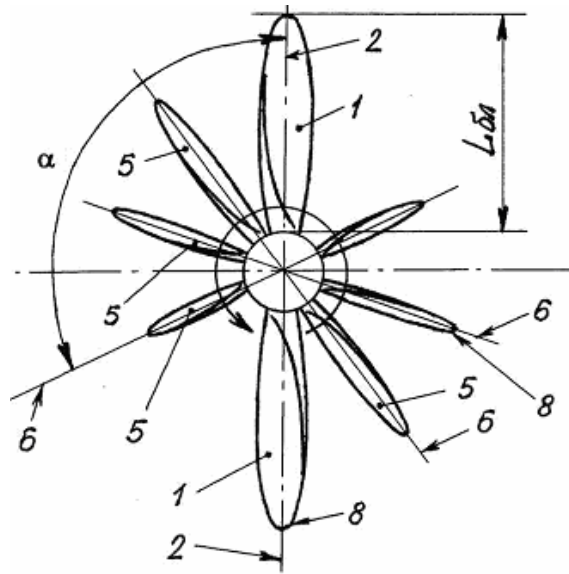
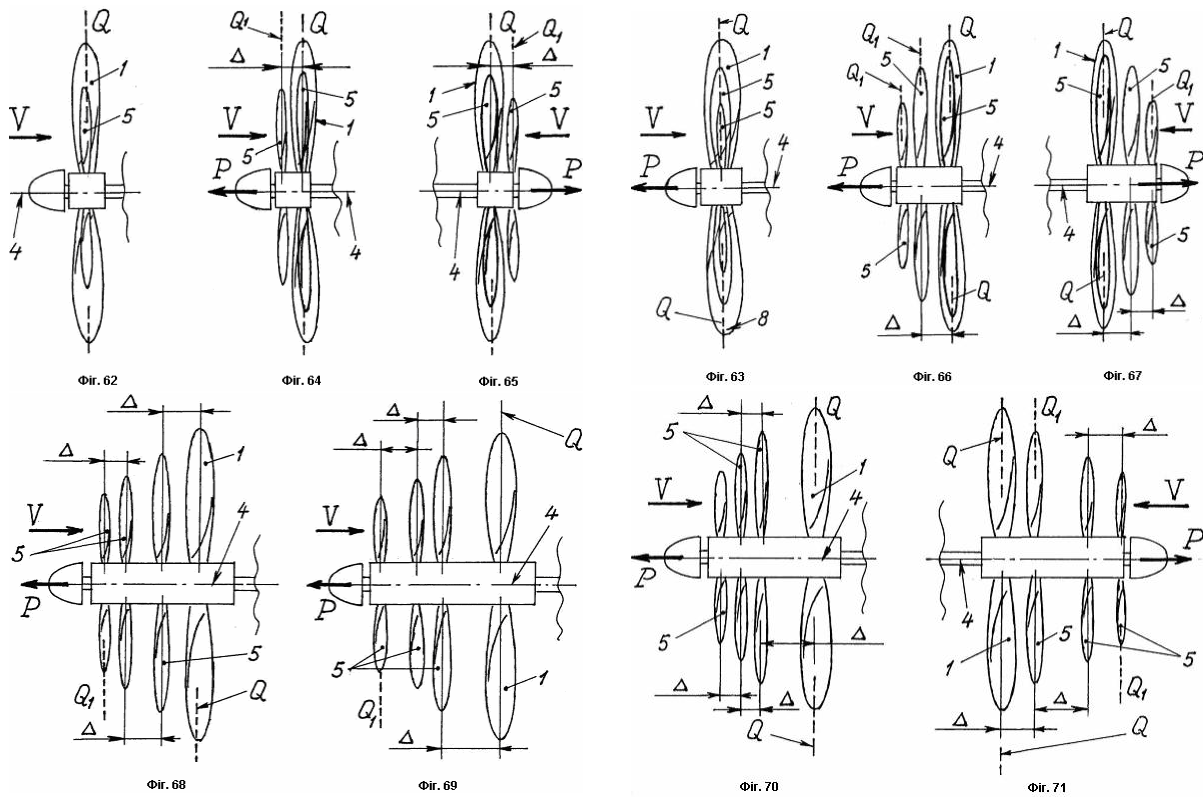


Fig. 61



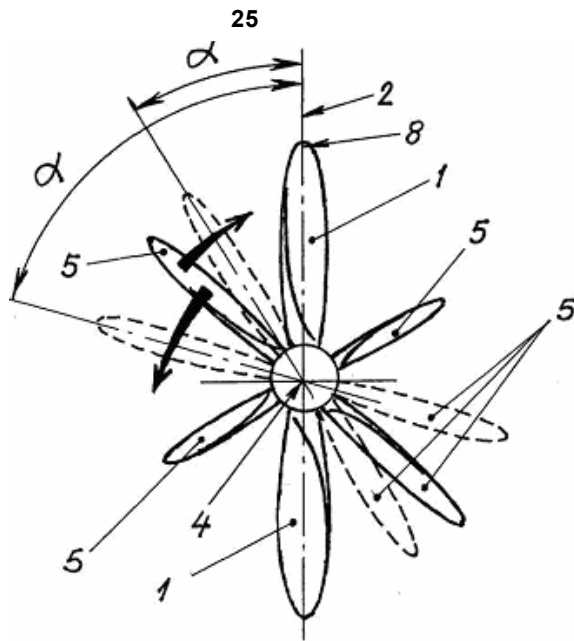


Fig. 72

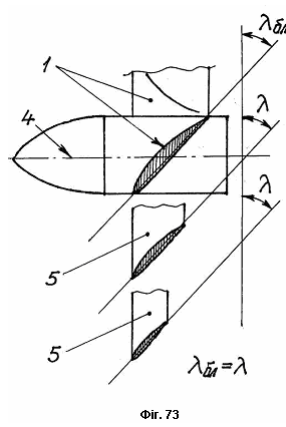


Fig. 73

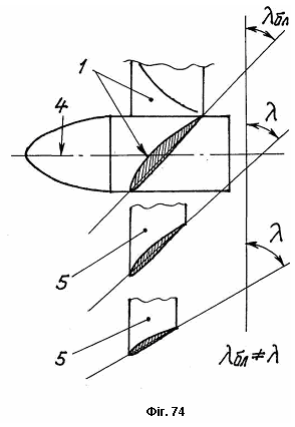


Fig. 74

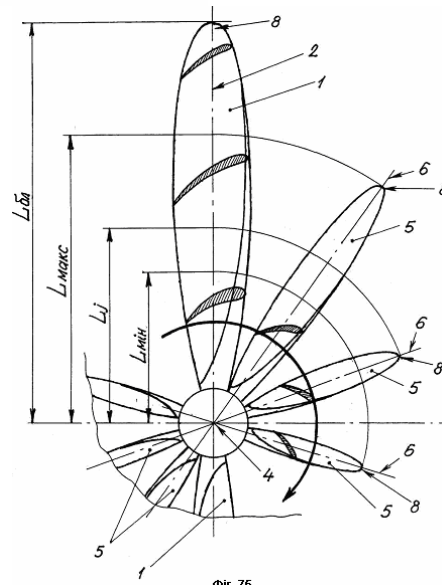


Fig. 75

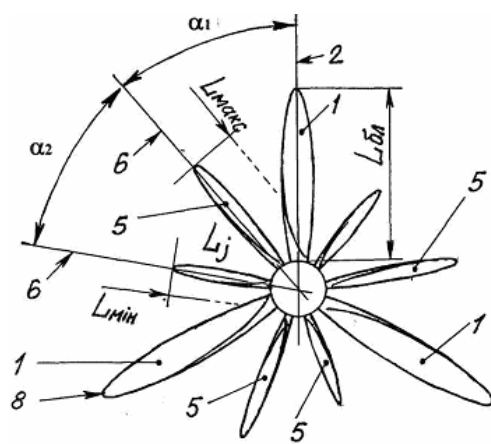


Fig. 76

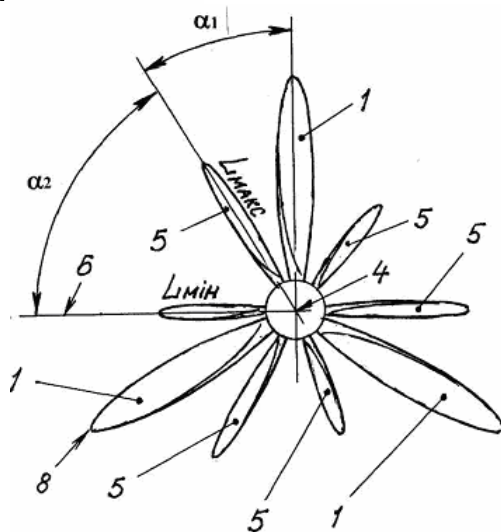
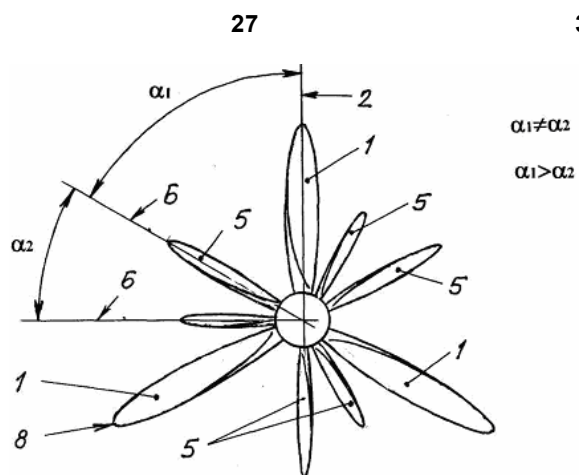
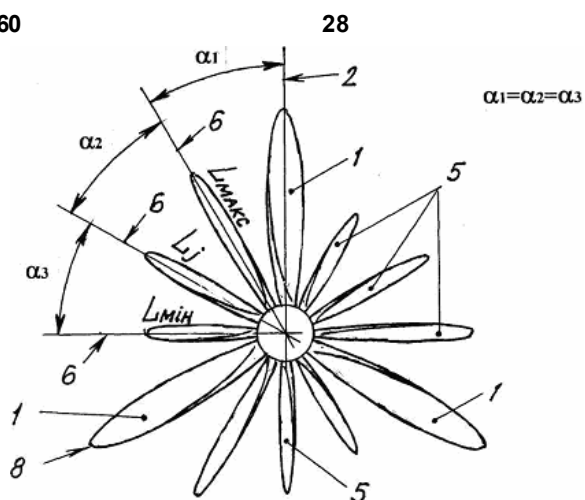
 $\alpha_1 = \alpha_2$ 

Fig. 77

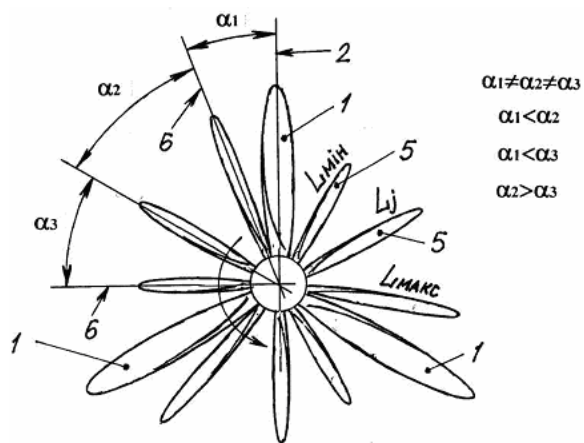
 $\alpha_1 \neq \alpha_2$ $\alpha_1 < \alpha_2$



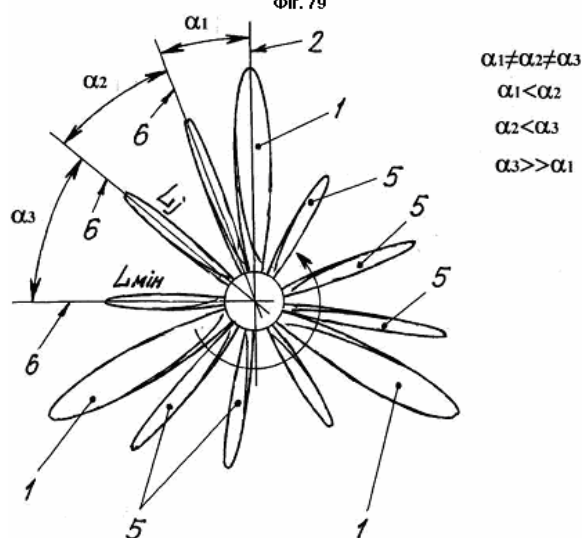
Фиг. 78



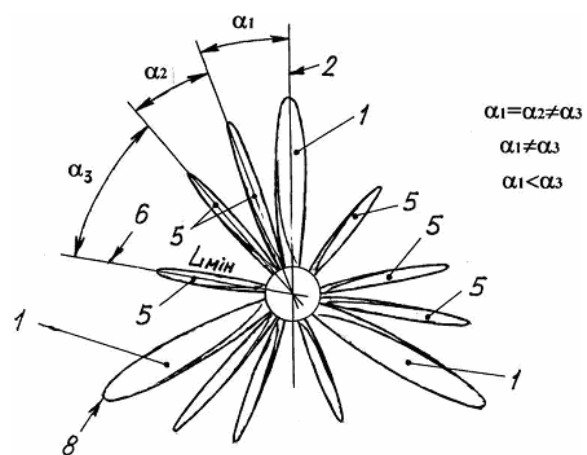
Фиг. 79



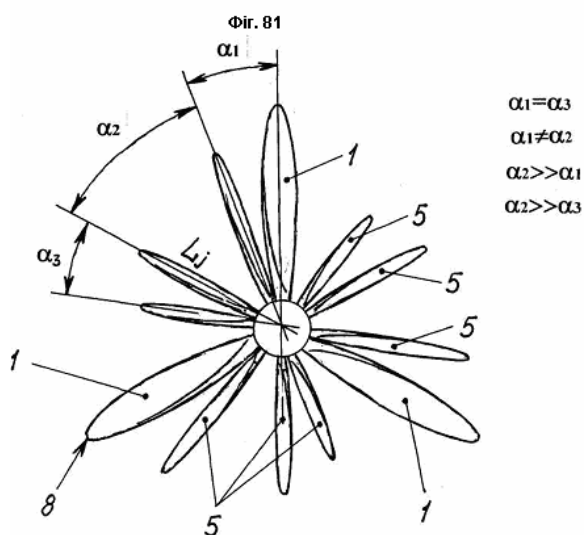
Фиг. 80



Фиг. 81



Фиг. 82



Фиг. 83

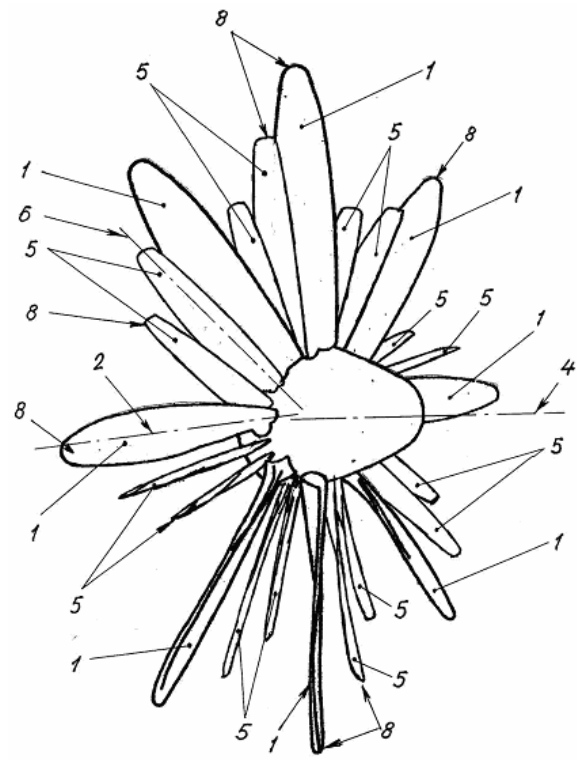
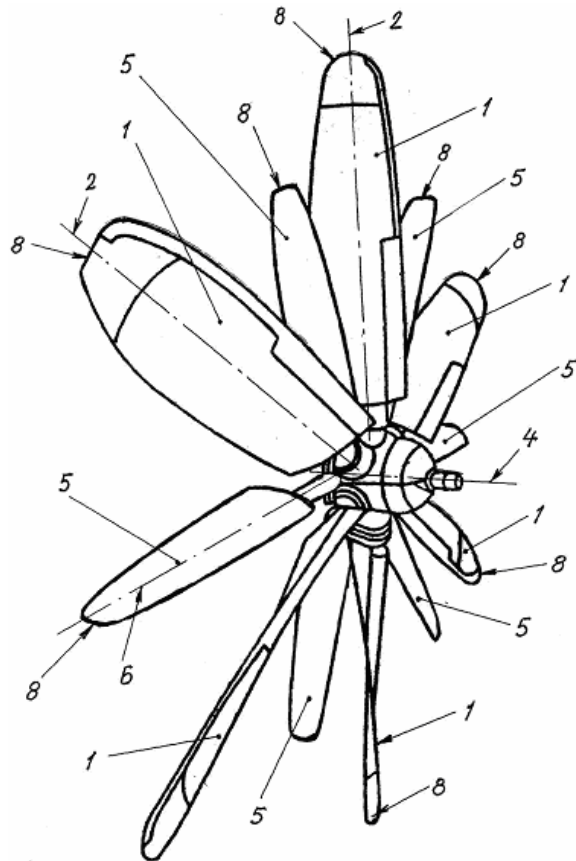


Fig. 85

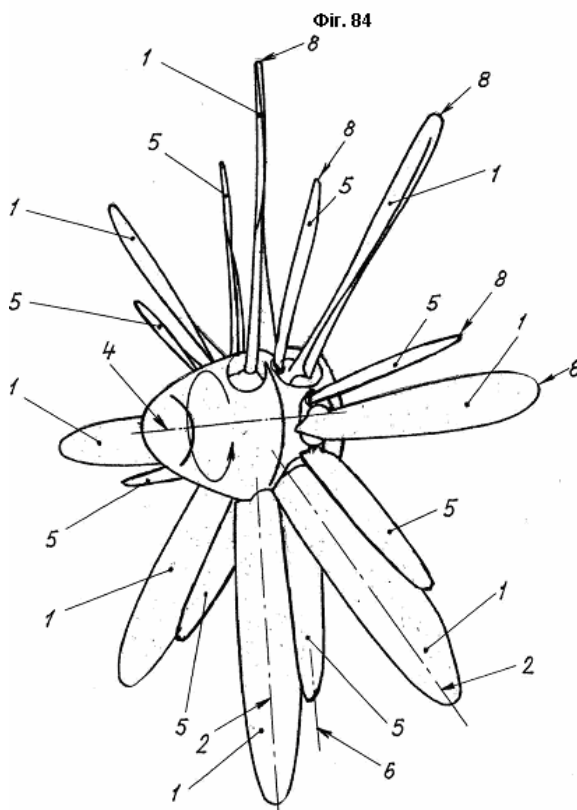


Fig. 86

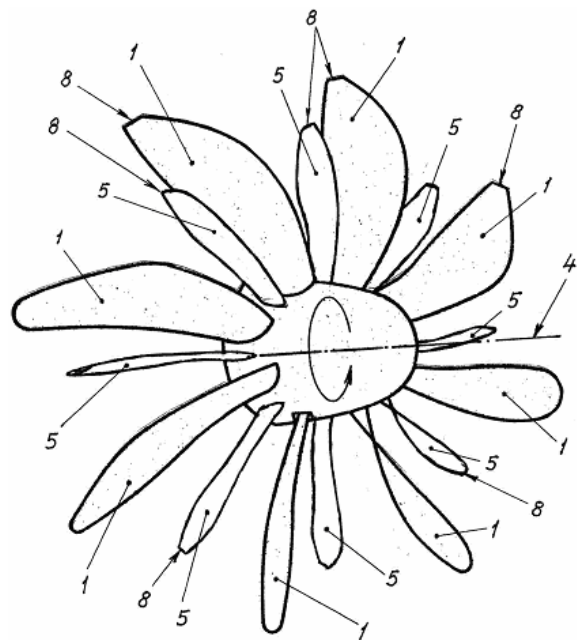
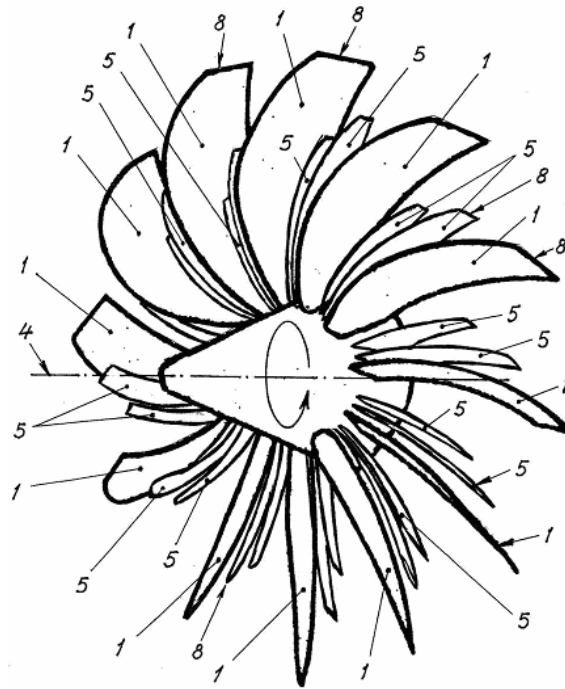
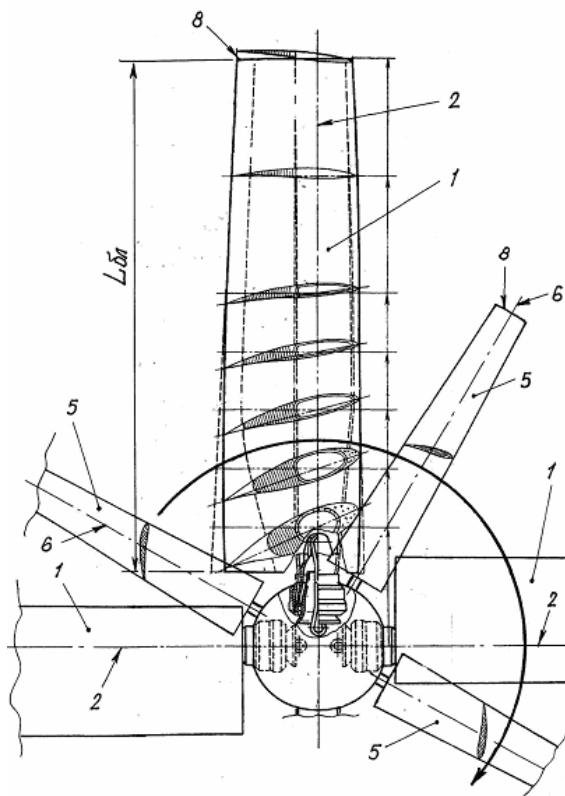


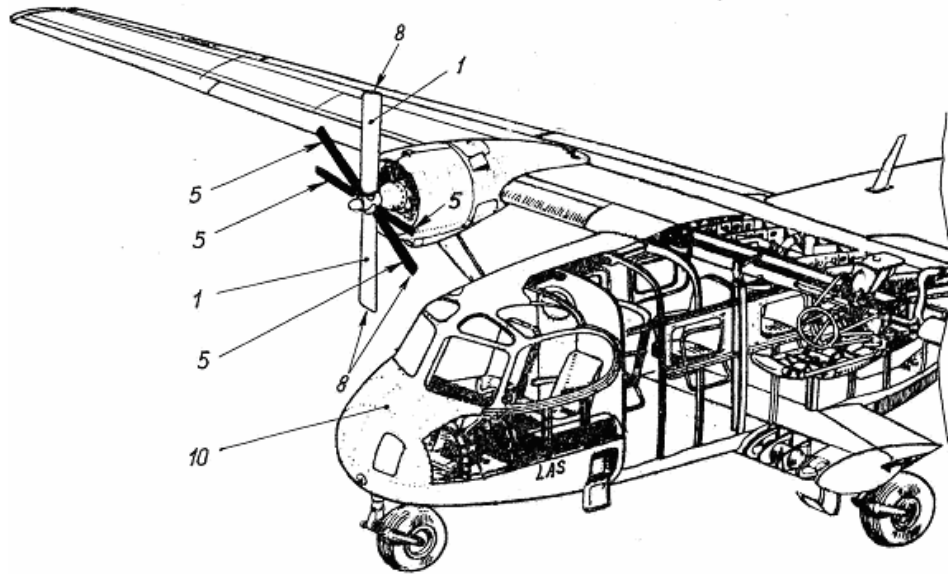
Fig. 87



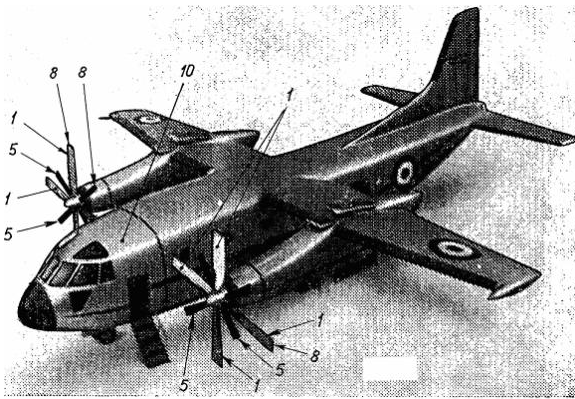
Фиг. 88



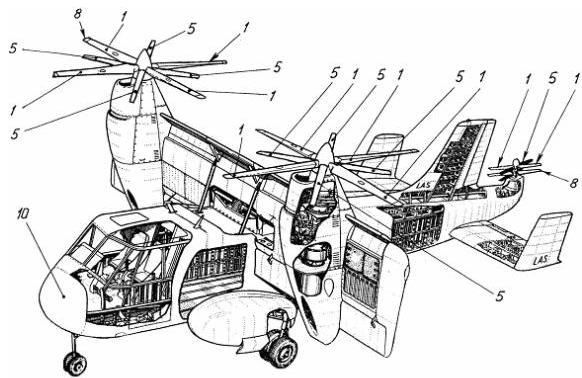
Фиг. 89



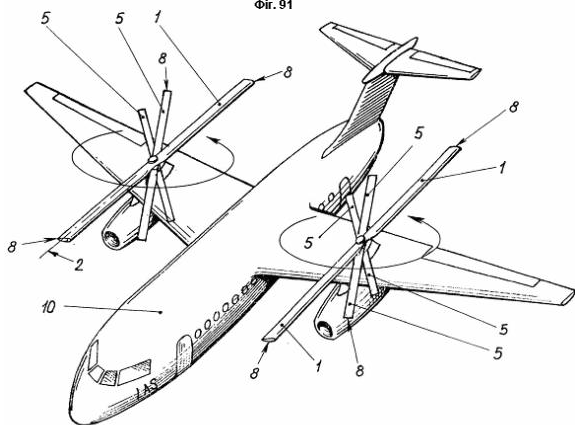
Фиг. 90



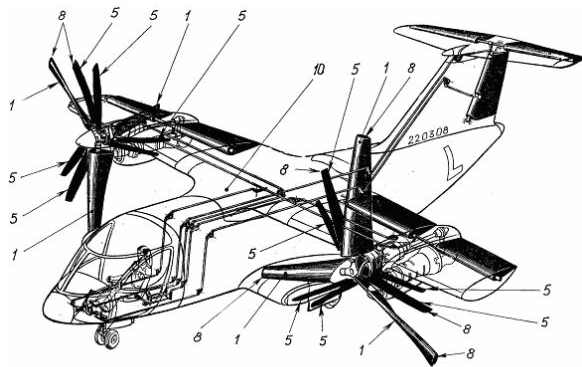
Фиг. 91



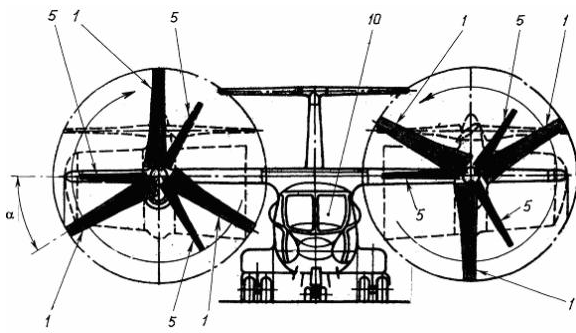
Фиг. 92



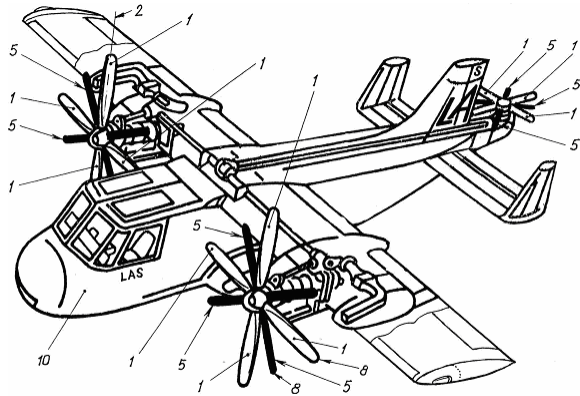
Фиг. 93



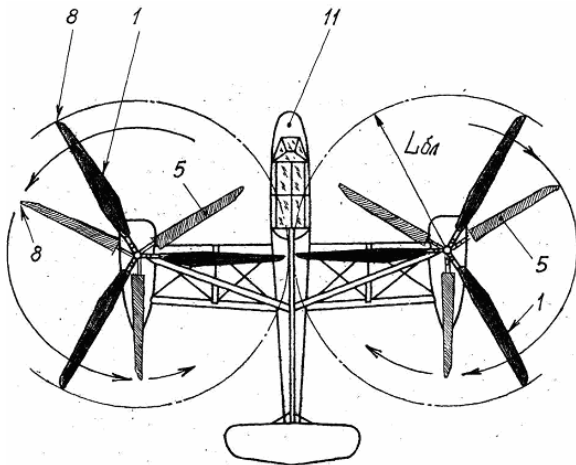
Фиг. 94



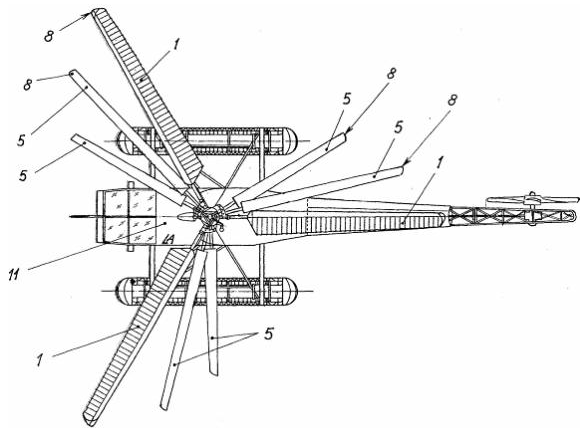
Фиг. 95



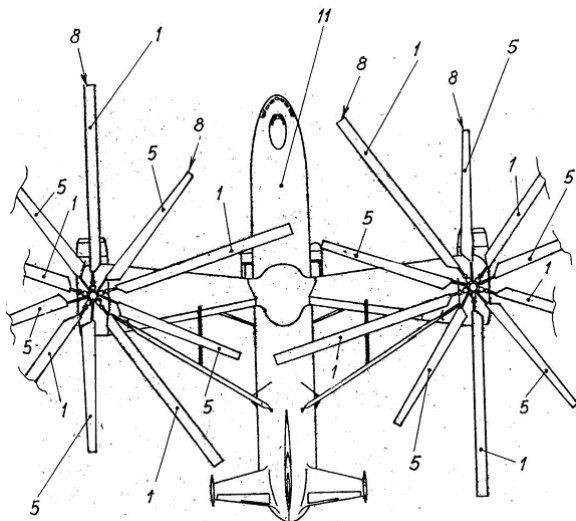
Фиг. 96



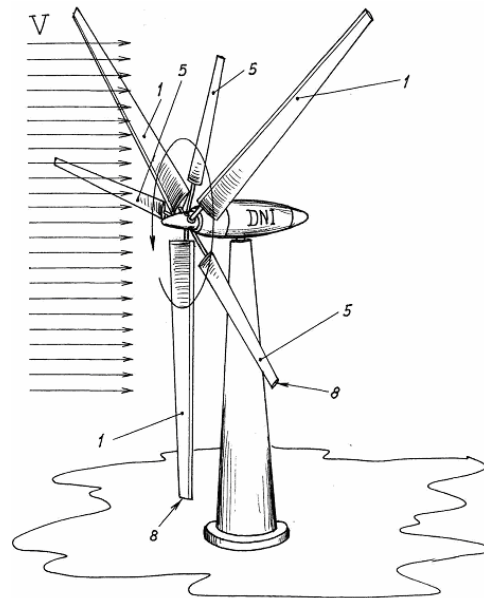
Фиг. 97



Фиг. 98



Фиг. 99



Фиг. 100

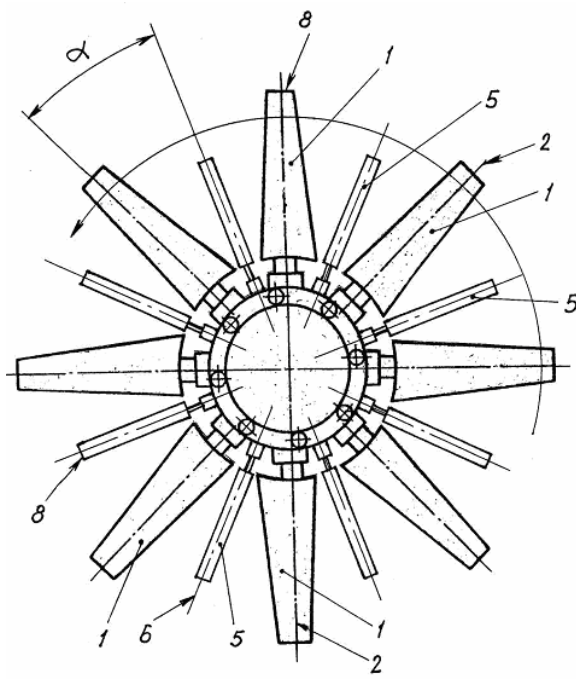


Fig. 101

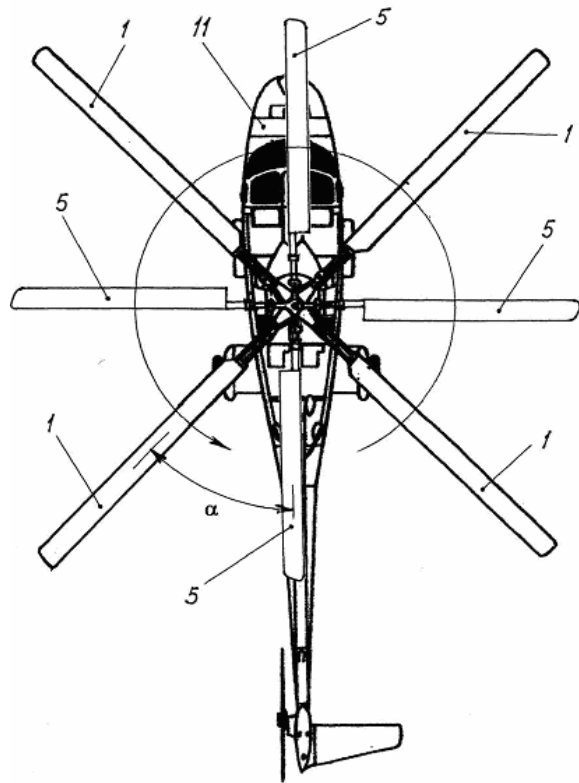


Fig. 102

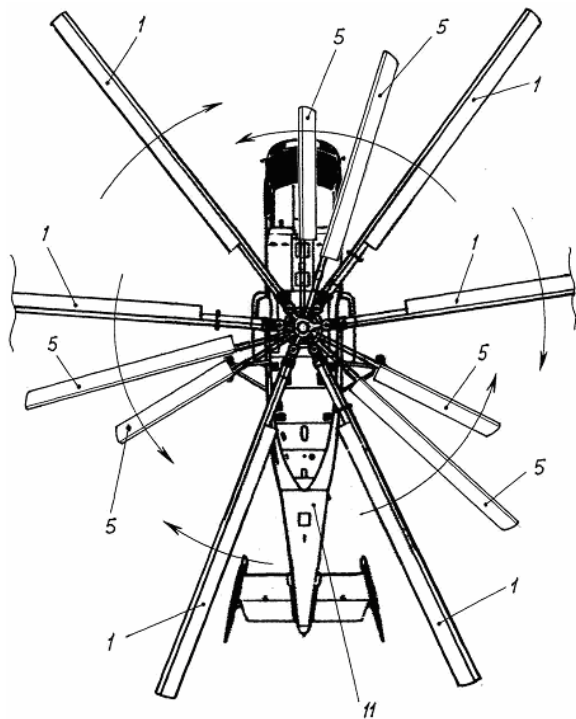


Fig. 103

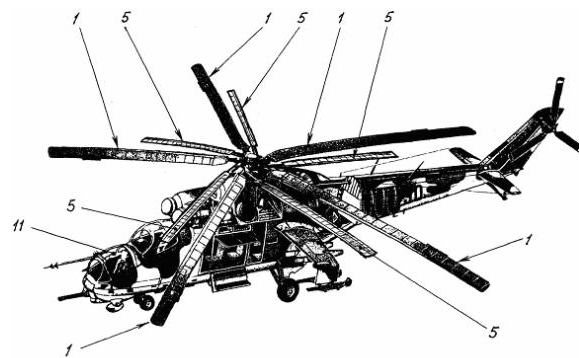
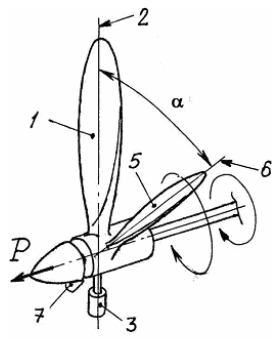
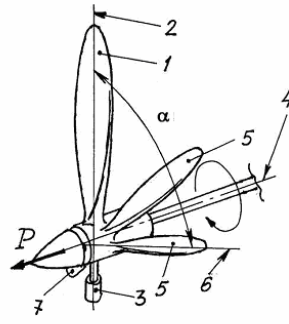


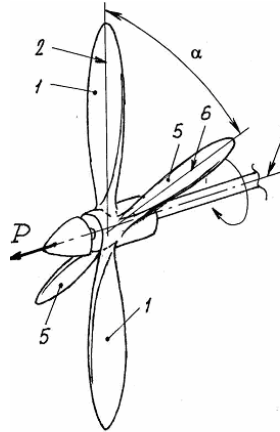
Fig. 104



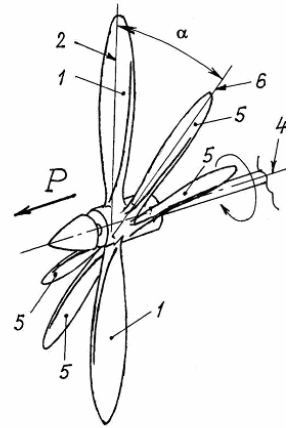
Фиг. 105



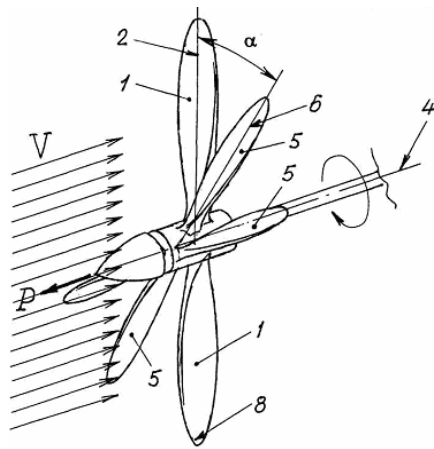
Фиг. 106



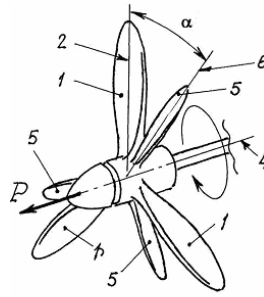
Фиг. 107



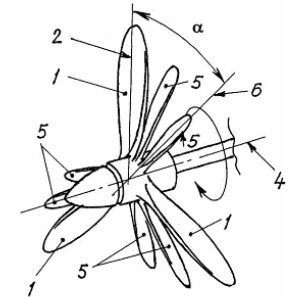
Фиг. 108



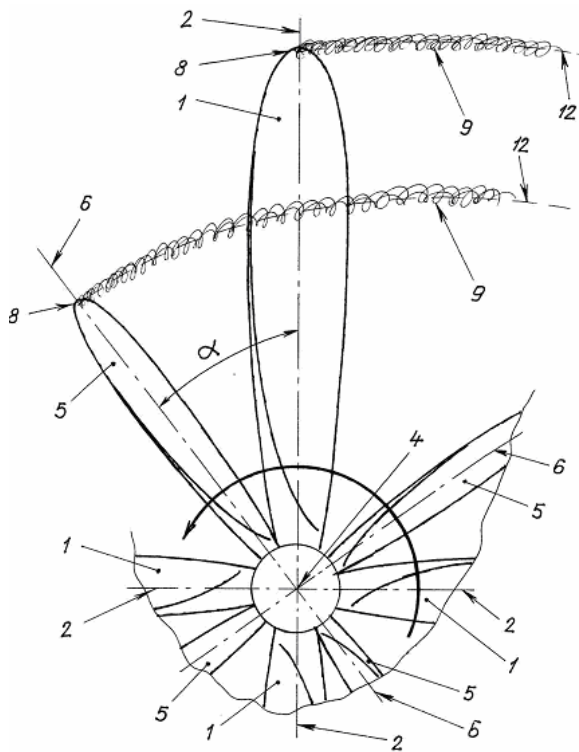
Фиг. 109



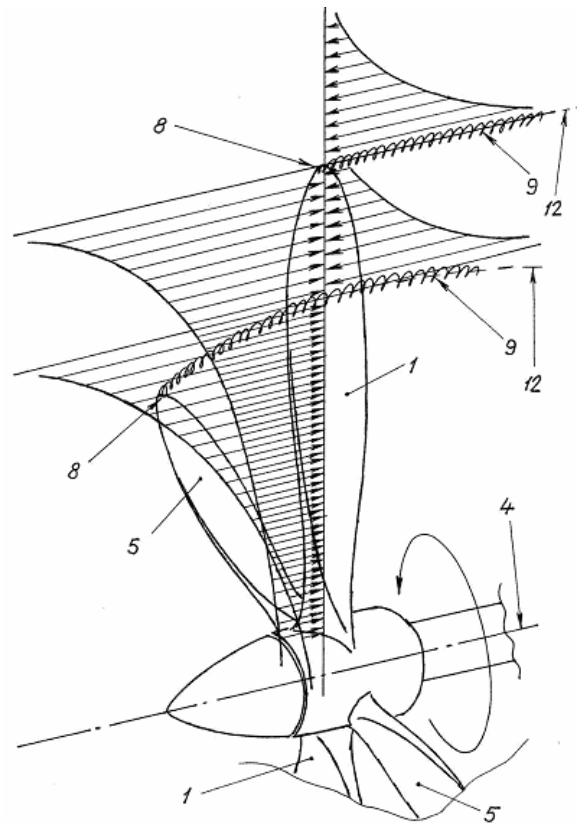
Фиг. 110



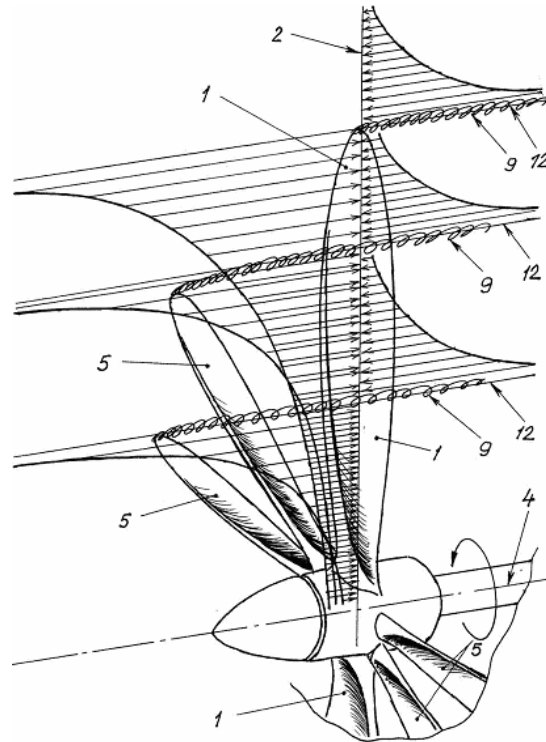
Фиг. 111



Фиг. 112



Фиг. 113



Фіг. 114