



УКРАЇНА

(19) UA (11) 34829 (13) U
(51) МПК (2006)
B64C 27/00
B64C 11/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЛОПАТЬ НЕСУЧОГО ГВИНТА ВЕРТОЛЬОТА КТ-112 "КАДЕТ"

1

(21) u200803192

(22) 12.03.2008

(24) 26.08.2008

(46) 26.08.2008, Бюл.№ 16, 2008 р.

(72) БАРИНОВ ОЛЕКСІЙ БОРИСОВИЧ, UA

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "КОНСТРУКТОРСЬКЕ
БЮРО "ВЕРТИКАЛЬ", UA

(57) 1. Лопать несучого гвинта вертольота, яка містить лонжерон, вузол кріплення лопаті до втулки несучого гвинта, окоренковий обтічник, кінцевий обтічник, протифлатерний вантаж, балансувальний вантаж, розміщений у кінцевому обтічнику, хвостовий відсік, обшивку, гумову і металеву антиабразивні накладки та гримерну пластину, розміщену на хвостовому відсіку, при цьому вузол кріплення лопаті до втулки несучого гвинта виконаний жорстко з'єднаним з лонжероном, кінцева частина лопаті виконана або закругленої форми в плані, або прямої, або скошеної під кутом у ту чи іншу сторону по ходу обертання лопаті, або будь-якої іншої форми в плані, лопать виконана у вигляді набору аеродинамічних профілів, розміщених уздовж поздовжньої осі лопаті, аеродинамічний профіль лопаті утворений опуклим верхнім і плоским нижнім контурами і має плавну обтічний закруглений носок і загострену задню крайку кінцевої товщини, лопать виконана із прямою віссю, аеродинамічні профілі лопаті встановлені уздовж осі згаданої лопаті за законом, що оптимізує аеродинамічні характеристики лопаті, а товщина лопаті виконана зі зменшенням від окоренка до закінцівки лопаті, яка **відрізняється** тим, що вона додатково містить елемент жорсткості, розміщений у хвостовій частині лопаті за хвостовим відсіком, додатковий балансувальний вантаж, розміщений в окоренковій частині лопаті, і елементи кріплення основних і додаткового балансувальних вантажів, при цьому в окоренковій частині лопаті виконаний вузол навішування, протифлатерний вантаж розміщений уздовж передньої крайки лопаті перед лонжероном, протифлатерний вантаж розміщений по довжині лопаті на ділянці не менше 60 % довжини лопаті від її закінцівки, елементи кріплення основного і додаткового балансувальних вантажів закріплені до закінцівок лонжерона, основний і додатковий балансувальні вантажі закріплені до

2

згаданих елементів кріплення, гумова антиабразивна накладка розміщена по всій довжині лопаті, металева антиабразивна накладка виконана у вигляді тонкостінної пластини, що зігнута за формою носка лопаті, металеві антиабразивні накладки закріплені з промітком між собою зверху гумової антиабразивної накладки на ділянці 0,6 довжини передньої крайки лопаті від її закінцівки, елемент жорсткості виконаний клинчастої форми в поперечному перерізі, елемент жорсткості закріплений до закінцівки хвостового відсіку з напрямком вістря клина у бік задньої крайки лопаті, кінцевий обтічник виконаний у вигляді двох частин - передньої та задньої, які зістиковані по осі лопаті, передня частина кінцевого обтічника виконана знімною, задня частина кінцевого обтічника жорстко закріплена до торця хвостового відсіку лопаті, основний балансувальний вантаж розміщений у внутрішній порожнині знімної частини кінцевого обтічника, додатковий балансувальний вантаж розміщений у закінцівці окоренка лопаті перед вузлом навішування на максимальному віддаленні від закінцівки зазначеної лопаті, кінцевий обтічник виконаний або симетричної, або несиметричної форми в поперечному перерізі відносно осі лопаті, гримерна пластина виконана у вигляді жорстко з'єднаних між собою пластин з утворенням двошарової конструкції Y-подібної форми в поперечному перерізі, елементи частини тримірної пластини, що розширюються, виконані по довжині більше, ніж ті, що з'єднані між собою, хвостовий відсік лопаті виконаний трапецієподібної форми в плані і шириною не більше 70 % відносно довжини хорди лопаті, причому хвостова частина лопаті виконана монолітною зі склопластику, лонжерон виконаний із шарів склотканини з наступним полімеризуванням і утворенням квазімоноліту, лонжерон виконаний з двох пакетів, жорстко з'єднаних між собою шляхом формування, згадані балансувальні вантажі виконані переважно у вигляді сталевих пластин різної товщини, обшивка виконана із тканини типу кевлар, елемент жорсткості виконаний переважно зі склопластику або з будь-якого іншого аналогічного матеріалу, протифлатерний вантаж виконаний із свинцю, а елементи кріплення основних і додаткового балансувальних вантажів виконано краще з дуралюмінію.

U
(13)

34829
(11)

UA
(19)

2. Лопать за п. 1, яка **відрізняється** тим, що лопать виконана зі співвідношенням довжини і хорди не менше 20:1.
3. Лопать за п. 1, яка **відрізняється** тим, що тримірна пластина розміщена на віддаленні від закінцівки лопаті не менше 1/3 довжини лопаті.
4. Лопать за п. 1, яка **відрізняється** тим, що тримірна пластина виконана довжиною не менше 1/100 довжини лопаті.
5. Лопать за п. 1, яка **відрізняється** тим, що тримірна пластина виконана товщиною не більше 1 мм.
6. Лопать за п. 1, яка **відрізняється** тим, що кожна металева антиабразивна накладка виконана з нержавіючої сталі товщиною 0,4 мм.
7. Лопать за п. 1, яка **відрізняється** тим, що лонжерон виконаний замкнутої форми в поперечному перерізі та із внутрішньою порожниною.
8. Лопать за п. 1, яка **відрізняється** тим, що зовнішня поверхня лопаті покрита емаллю або аналогічною за фізико-механічними властивостями речовиною, що не допускає всмоктування вологи.

9. Лопать за п. 1, яка **відрізняється** тим, що протифлатерний вантаж виконаний у вигляді окремих конструктивних елементів, що затиснуті між шарами склотканини.
10. Лопать за п. 1, яка **відрізняється** тим, що хвостовий відсік з'єднаний з лонжероном та з елементом жорсткості за допомогою клею.
11. Лопать за п. 1, яка **відрізняється** тим, що балансувальний вантаж виконаний з можливістю зміни своєї сумарної маси.
12. Лопать за п. 1, яка **відрізняється** тим, що тримірна пластина закріплена із щільним приляганням частини, що розширюється, до поверхні профілю лопаті з перекриттям елемента жорсткості не менше, ніж удва рази.
13. Лопать за п. 1, яка **відрізняється** тим, що профіль лопаті виконаний таким, що його товщина змінюється від 15,5 % у окоренку до 9,6 % на кінці лопаті.
14. Лопать за п. 1, яка **відрізняється** тим, що лопать виконана з геометричною кривотою 8°.

Корисна модель відноситься до галузі авіації, зокрема, до авіаційної техніки, а саме, до конструкцій лопатей несучих гвинтів вертольотів.

Відома лопать несучого гвинта вертольота, що містить окоренкову частину, центральну частину і наконечник, при цьому в центральній частині лопаті на радіусі обертання лопаті $R=0,65-0,8$ виконаний наплив у вигляді рівнобедреного трикутника, а на задній крайці відповідно виконаний прямокутний стрингер, що виступає назад на величину, пропорційну середньому збільшенню хорди лопаті в місці напливу, причому передня крайка наконечника на ділянці $R=0,92$ радіуса обертання лопаті постачена виступом, який збільшує хорду лопаті на 33% під кутом 75°, передня крайка наконечника має пряму стріловидність під кутом 33° до передньої крайки центральної частини, а кінцева та задня крайки наконечника мають кути стріловидності не більше 10° [1].

До недоліків відомої лопаті несучого гвинта вертольота відноситься те, що конструктивні та аеродинамічні характеристики лопаті не дають можливості забезпечити обтікання лопаті набігаючим потоком повітря з одержанням максимального коефіцієнта корисної дії гвинта вертольота та аеродинамічної якості.

Відома лопать несучого гвинта вертольота, що містить лонжерон і обшивку, які виконані з композиційних матеріалів, при цьому окоренкова частина лонжерона виконана із шаруватого армованого пластику і постачена встановленими в ній втулками під кріпильні елементи, причому обшивка та лонжерон виконані із пластику із тканинним переплетенням армируючих волокон і постачені додатковими шарами, виконаними зі стрічок з високомодульного матеріалу, які покладені між шарами пластику під кутами від 0 до 90° щодо поздовжньої осі лопаті, бкоренкова частина лопаті армована

фольгою, що розміщена між шарами пластику із тканинним переплетенням волокон [2].

До недоліків відомої лопаті несучого гвинта вертольота відноситься те, що під дією змінних навантажень і згинальних моментів у конструктивних елементах лопаті виникають напруги, які приводять до руйнування матеріалу та до порушення з'єднань.

Найбільш близьким технічним рішенням, як по суті, так і по задачах, які вирішуються, що обрано за найближчий аналог (прототип), є лопать несучого гвинта вертольота КТ-112 «Кадет», яка містить лонжерон, вузол кріплення лопаті до втулки несучого гвинта, окоренковий обтічник, кінцевий обтічник, протифлатерний вантаж, балансувальний вантаж, розміщений у кінцевому обтічнику, хвостовий відсік, обшивку, гумову і металеву антиабразивні накладки та тримерну пластину, розміщену на хвостовому відсіку, при цьому вузол кріплення лопаті до втулки несучого гвинта виконаний жорстко з'єднаним з лонжероном, кінцева частина лопаті виконана або закругленої форми в плані, або прямої, або скошеної під кутом у ту чи іншу сторону по ходу обертання лопаті, або будь-якої іншої форми в плані, лопать виконана у вигляді набору аеродинамічних профілів, розміщених уздовж поздовжньої осі лопаті, аеродинамічний профіль лопаті утворений опуклим верхнім і плоским нижнім контурами і має плавне обтічний закруглений носок і загострену задню крайку кінцевої товщини, лопать виконана із прямою віссю, аеродинамічні профілі лопаті встановлені уздовж осі згаданої лопаті за законом, що оптимізує аеродинамічні характеристики лопаті, а товщина лопаті виконана зі зменшенням від комлю до закінцівки лопаті [3].

До недоліків відомої лопаті несучого гвинта вертольота КТ-112 «Кадет», що обрана за найближчий аналог (прототип), відноситься те, що

конструктивні та аеродинамічні характеристики лопаті не дають можливості забезпечити обтікання лопаті набігаючим потоком повітря з одержанням максимального коефіцієнта корисної дії гвинта вертольота, аеродинамічної якості та несучої здатності в діапазоні чисел Маху $0,2 \leq M \leq 0,7$. Виготовлення лопаті з різних матеріалів не забезпечує безресурсності експлуатації лопатей, покращення експлуатаційної технологічності, зниження собівартості польотної години тощо.

В основу корисної моделі покладена задача шляхом зміни конструкції лопаті і виконання її повністю зі склопластику, забезпечити безресурсність експлуатації лопатей, покращити експлуатаційну технологічність, знизити собівартість польотної години, а також забезпечити підвищення аеродинамічної якості при підвищенні міцності та жорсткості лопаті.

Суть корисної моделі в лопаті несучого гвинта вертольота КТ-112 «Кадет», яка містить лонжерон, вузол кріплення лопаті до втулки несучого гвинта, окоренковий обтічник, кінцевий обтічник, протифлатерний вантаж, балансувальний вантаж, розміщений у кінцевому обтічнику, хвостовий відсік, обшивку, гумову і металеву антиабразивні накладки та тримерну пластину, розміщену на хвостовому відсіку, при цьому вузол кріплення лопаті до втулки несучого гвинта виконаний жорстко з'єднаним з лонжероном, кінцева частина лопаті виконана або закругленої форми в плані, або прямої, або скошеної під кутом у ту чи іншу сторону по ходу обертання лопаті, або будь-якої іншої форми в плані, лопать виконана у вигляді набору аеродинамічних профілів, розміщених уздовж поздовжньої осі лопаті, аеродинамічний профіль лопаті утворений опуклим верхнім і плоским нижнім контурами і має плавний обтічний закруглений носок і загострену задню крайку кінцевої товщини, лопать виконана із прямою віссю, аеродинамічні профілі лопаті встановлені уздовж осі згаданої лопаті за законом, що оптимізує аеродинамічні характеристики лопаті, а товщина лопаті виконана зі зменшенням від комлю до закінцівки лопаті, полягає в тому, що вона додатково містить елемент жорсткості, розміщений у хвостовій частині лопаті за хвостовим відсіком, додатковий балансувальний вантаж, розміщений в окоренковій частині лопаті, і елементи кріплення основних і додаткового балансувальних вантажів. Суть корисної моделі полягає в тому, що в окоренковій частині лопаті виконаний вузол навішування, протифлатерний вантаж розміщений уздовж передньої крайки лопаті перед лонжероном, протифлатерний вантаж розміщений по довжині лопаті на ділянці не менше 60% довжини лопаті від її закінцівки, елементи кріплення основного і додаткового балансувальних вантажів закріплені до закінцівок лонжерона, основний і додатковий балансувальні вантажі закріплені до згаданих елементів кріплення, гумова антиабразивна накладка розміщена по всій довжині лопаті, металева антиабразивна накладка виконана у виді тонкостінної пластини, що зігнута за формою носка лопаті, металеві антиабразивні накладки закріплені з проміжком між собою зверху гумової антиабразивної накладки на ділянці 0,6 довжини передньої крайки лопаті від її закінцівки, елемент

жорсткості виконаний клинчастої форми в поперечному перерізі, елемент жорсткості закріплений до закінцівки хвостового відсіку з напрямком вістря клина у бік задньої крайки лопаті, кінцевий обтічник виконаний у вигляді двох частин - передньої та задньої, які зістиковані по осі лопаті, передня частина кінцевого обтічника виконана знімною, задня частина кінцевого обтічника жорстко закріплена до торця хвостового відсіку лопаті, основний балансувальний вантаж розміщений у внутрішній порожнині знімної частини кінцевого обтічника, додатковий балансувальний вантаж розміщений у закінцівці комля лопаті перед вузлом навішування на максимальному видаленні від закінцівки згаданої лопаті, кінцевий обтічник виконаний або симетричної, або несиметричної форми в поперечному перерізі щодо осі лопаті, примірна пластина виконана у вигляді жорстко з'єднаних між собою пластин з утворенням двохарової конструкції Y-подібної форми в поперечному перерізі, елементи частини примірної пластини, що розширюються, виконані по довжині більше, ніж ті, що з'єднані між собою, хвостовий відсік лопаті виконаний трапецевидної форми в плані і шириною не більше 70% щодо довжини хорди лопаті. Суть корисної моделі полягає також і в тому, що хвостова частина лопаті виконана монолітною зі склопластику, лонжерон виконаний із шарів склотканини з наступним полімеризуванням і утворенням квазімоноліту, лонжерон виконаний з двох пакетів, жорстко з'єднаних між собою шляхом формування, згадані балансувальні вантажі виконані переважно у вигляді сталевих пластин різної товщини, обшивка виконана із тканини типу кевлар, антиабразивна накладка виконана з гуми, елемент жорсткості виконаний переважно зі склопластику або з будь-якого іншого аналогічного матеріалу, протифлатерний вантаж виконаний, із свинцю, а елементи кріплення основних і додаткового балансувальних вантажів виконано кращо з дуралюміна. Новим у корисній моделі є й те, що лопать виконана зі співвідношенням довжини до хорди не менше 20:1, примірна пластина розміщена на видаленні від закінцівки лопаті не менше 1/3 довжини лопаті, примірна пластина виконана довжиною не менше 1/100 довжини лопаті, примірна пластина виконана товщиною не більше 1мм, кожна металева антиабразивна накладка виконана з нержавіючої сталі товщиною 0,4мм, лонжерон виконаний замкнутої форми в поперечному перерізі та із внутрішньою порожниною, зовнішня поверхня лопаті покрита емаллю або аналогічною за фізико-механічними властивостями речовиною, що не допускає всмоктування вологи, протифлатерний вантаж виконаний у виді окремих конструктивних елементів, що затиснуті між шарів склотканини, хвостовий відсік з'єднаний з лонжероном та з елементом жорсткості за допомогою клею, балансувальний вантаж виконаний з можливістю зміни своєї сумарної маси, примірна пластина закріплена із щільним приляганням частини, що розширюється, до поверхні профілю лопаті з перекриттям елемента жорсткості не менше, ніж у два рази, профіль лопаті виконаний таким, що його товщина змінюється від 15,5% у комлі, до 9,6% на кінці ло-

паті, а зазначена лопать виконана з геометричною круткою 8°.

Порівняльний аналіз технічного рішення із прототипом, дозволяє зробити висновок, що лопать несучого гвинта вертольота КТ-112 «Кадет», яка заявляється, відрізняється тим, що вона додатково містить елемент жорсткості, розміщений у хвостовій частині лопаті за хвостовим відсіком, додатковий балансувальний вантаж, розміщений в окоренковій частині лопаті, і елементи кріплення основних і додаткового балансувальних вантажів, при цьому в окоренковій частині лопаті виконаний вузол навішування, протифлатерний вантаж розміщений уздовж передньої крайки лопаті перед лонжероном, протифлатерний вантаж розміщений по довжині лопаті в районі не менше 60% довжини лопаті від її закінцівки, елементи кріплення основного і додаткового балансувальних вантажів закріплені до закінцівок лонжерона, основний і додатковий балансувальні вантажі закріплені до згаданих елементів кріплення, гумова антиабразивна накладка розміщена по всій довжині лопаті, металева антиабразивна накладка виконана у виді тонкостінної пластини, що зігнута за формою носка лопаті, металеві антиабразивні накладки закріплені з проміжком між собою зверху гумової антиабразивної накладки на ділянці 0,6 довжини передньої крайки лопаті від її закінцівки, елемент жорсткості виконаний клинчастої форми в поперечному перерізі, елемент жорсткості закріплений до закінцівки хвостового відсіку з напрямком вістря клина убік задньої крайки лопаті, кінцевий обтічник виконаний у вигляді двох частин - передньої та задньої, які зістиковані по осі лопаті, передня частина кінцевого обтічника виконана знімною, задня частина кінцевого обтічника жорстко закріплена до торця хвостового відсіку лопаті, основний балансувальний вантаж розміщений у внутрішній порожнині знімної частини кінцевого обтічника, додатковий балансувальний вантаж розміщений у закінцівці комля лопаті перед вузлом навішування на максимальному видаленні від закінцівки зазначеної лопаті, кінцевий обтічник виконаний або симетричної, або несиметричної форми в поперечному перерізі щодо осі лопаті, тримерна пластина виконана у вигляді жорстко з'єднаних між собою пластин з утворенням двошарової конструкції Y-подібної форми в поперечному перерізі, елементи частини гримерної пластини, що розширюються, виконані по довжині більше, ніж ті, що з'єднані між собою, хвостовий відсік лопаті виконаний трапецевидної форми в плані і шириною не більше 70% щодо довжини хорди лопаті, причому хвостова частина лопаті виконана монолітною зі склопластику, лонжерон виконаний із шарів склотканини з наступним полімеризуванням і утворенням квазімоноліту, лонжерон виконаний з двох пакетів, жорстко з'єднаних між собою шляхом формування, згадані балансувальні вантажі виконані переважно у вигляді сталевих пластин різної товщини, обшивка виконана із тканини типу кевлар, елемент жорсткості виконаний переважно зі склопластику або з будь-якого іншого аналогічного матеріалу, протифлатерний вантаж виконаний із свинцю, а елементи кріплення основних і додаткового балансувальних вантажів виконано кращо з дуралюмініу,

лопать виконана зі співвідношенням довжини до хорди не менше 20:1, тримерна пластина розміщена на видаленні від закінцівки лопаті не менше 1/3 довжини лопаті, тримерна пластина виконана довжиною не менше 1/100 довжини лопаті, тримерна пластина виконана товщиною не більше 1мм, кожна металева антиабразивна накладка виконана з нержавіючої сталі товщиною 0,4мм, лонжерон виконаний замкнутої форми в поперечному перерізі та із внутрішньою порожниною, зовнішня поверхня лопаті покрита емаллю або аналогічною за фізико-механічними властивостями речовиною, що не допускає всмоктування вологи, протифлатерний вантаж виконаний у виді окремих конструктивних елементів, що затиснуті між шарів склотканини, хвостовий відсік з'єднаний з лонжероном та з елементом жорсткості за допомогою клею, балансувальний вантаж виконаний з можливістю зміни своєї сумарної маси, тримерна пластина закріплена із щільним приляганням частини, що розширюється, до поверхні профілю лопаті з перекриттям елемента жорсткості не менше, ніж у два рази, профіль лопаті виконаний таким, що його товщина змінюється від 15,5% у комлі, до 9,6% на кінці лопаті, а зазначена лопать виконана з геометричною круткою 8°.

Таким чином, лопать несучого гвинта вертольота КТ-112 «Кадет», яка заявляється, відповідає критерію корисної моделі «новизна».

Суть корисної моделі пояснюється за допомогою ілюстрацій, де на Фіг.1 представлена конструктивно-компонувальна схема лопаті несучого гвинта вертольота КТ-112 «Кадет», що заявляється, на Фіг.2-6 показані варіанти конструктивного виконання закінцівки лопаті несучого гвинта вертольота, що заявляється, на Фіг.7 показаний аеродинамічний профіль лопаті несучого гвинта вертольота, що заявляється, на Фіг.8-9 показані схеми аеродинамічного виконання лопаті по її довжині, на Фіг.10 представлена конструктивно-компонувальна схема лопаті несучого гвинта вертольота, що заявляється, в районі кінцевого обтічника, на Фіг.11 показана схема лопаті несучого гвинта вертольота, що заявляється, в перетині А-А, на Фіг.12 показана схема лопаті несучого гвинта вертольота, що заявляється, в перетині Б-Б, на Фіг.13 представлена конструктивно-компонувальна схема лопаті несучого гвинта вертольота, що заявляється, з розташованою на ній гримерною пластиною, на Фіг.14 представлена конструктивно-компонувальна схема тримерної пластини (в перетині В-В), на Фіг.15 представлена конструктивно-компонувальна схема окоренкової частини (комля) лопаті несучого гвинта вертольота, що заявляється, з показом конструктивного виконання вузла навішування, на Фіг.16 показана торцева частина комля лопаті несучого гвинта вертольота, що заявляється, на Фіг.17 показана схема розміщення додаткового балансувального вантажу, що розміщений в окоренковій частині (в комлі) лопаті несучого гвинта вертольота, що заявляється (з показом реальних параметрів визначених конструктивних елементів лопаті), на Фіг.18 показана схема розміщення основного балансувального вантажу, що розміщений в закінцівці лопаті під передньою (знімною) частиною кінцевого обті-

чника лопаті несучого гвинта вертольота, що заявляється, на Фіг.19 показана схема розміщення основного балансувального вантажу, що розміщений в закінці лопаті під передньою (знімною) частиною кінцевого обтічника лопаті несучого гвинта вертольота, що заявляється, в перетині Г-Г, на Фіг.20 представлена конструктивно-компонувальна схема окоренкової частини (комля) лопаті несучого гвинта вертольота, що заявляється, з показом конструктивного виконання вузла навішування і реальних параметрів визначених конструктивних елементів втулки та конусоподібної гайки, на Фіг.21-22 показані схеми розміщення протифлатерного вантажу уздовж передньої крайки лопаті перед лонжероном, на Фіг.23 показана схема розміщення протифлатерного вантажу по довжині L лопаті несучого гвинта вертольота, що заявляється, на Фіг.24 показана конструктивно-компонувальна схема лопаті несучого гвинта вертольота, що заявляється, в перетині Е-Е з розкриттям конструкції лопаті в районі знімної (передньої) частини кінцевого обтічника, на Фіг.25 показана конструктивно-компонувальна схема лопаті несучого гвинта вертольота, що заявляється, в перетині Ж-Ж з розкриттям конструкції лопаті в районі задньої частини кінцевого обтічника, на Фіг.26-28 показані варіанти конструктивного виконання закінцівки лопаті несучого гвинта вертольота, що заявляється, на Фіг.29 показана конструктивно-компонувальна схема лопаті несучого гвинта вертольота, що заявляється, в перетині 3-3 (з показом реальних параметрів конструктивних елементів лопаті), на Фіг.30 показана конструктивно-компонувальна схема лопаті несучого гвинта вертольота, що заявляється, з розкриттям конструкції в районі закінцівки лопаті, на Фіг.31 показана конструктивно-компонувальна схема гримерної пластини (з показом реальних параметрів конструктивних елементів гримерної пластини), на Фіг.32 показана схема розміщення гримерної пластини на хвостовій частині (задній крайці) лопаті несучого гвинта вертольота, що заявляється, з розкриттям конструкції, на Фіг.33 показана схема розміщення на носку лопаті металевих антиабразивних накладок та протифлатерного вантажу у зазначеній лопаті, на Фіг.34-37 показаний вертолёт КТ-112 «Кадет», який створено в ТОВ «Конструкторське бюро «Вертикаль», на якому застосовані лопаті, конструкція яких заявляється.

Лопать (позиція 1) несучого гвинта вертольота КТ-112 «Кадет», яка заявляється, містить (див. Фіг.1 - як варіант конструктивного виконання і виготовлення в ТОВ «Конструкторське бюро «Вертикаль» для вертольота КТ-112 «Кадет») лонжерон 2, вузол кріплення 3 лопаті 1 до втулки несучого гвинта вертольота, металеву антиабразивну накладку 4, окоренковий обтічник 5, кінцевий обтічник 6, протифлатерний вантаж 7, балансувальний вантаж 8, розміщений у кінцевому обтічнику 6, хвостовий відсік 9, обшивку 10, гумову антиабразивну накладку 11 та гримерну пластину 12, розміщену на хвостовому відсіку 9 (див. Фіг.1). Конструктивно і технологічно вузол кріплення 3 лопаті 1 до втулки несучого гвинта виконаний жорстко з'єднаним з лонжероном 2. Кінцева частина лопаті 1 виконана або закругленої форми в плані (див.

Фіг.2), або прямої (див. Фіг.3), або скошеної під кутом φ у ту чи іншу сторону по ходу обертання лопаті 1 (див. Фіг.4-5), або будь-якої іншої форми в плані (див. Фіг.6). Конструктивно і технологічно лопать 1 виконана у вигляді набору аеродинамічних профілів (див. Фіг.7), розміщених уздовж позовжньої осі 13 лопаті 1 (див. Фіг.8). Аеродинамічний профіль 14 лопаті 1 утворений опуклим верхнім і плоским нижнім контурами і має плавню обтічний закруглений носок і загострену задню крайку кінцевої товщини (див. Фіг.7-8). Конструктивно і технологічно лопать 1 виконана із прямою віссю 13 (див. Фіг.1). Аеродинамічні профілі 14 лопаті 1 встановлені уздовж осі 13 згаданої лопаті 1 за законом, що оптимізує аеродинамічні характеристики лопаті 1, а товщина b лопаті 1 виконана зі зменшенням від комля 15 до закінцівки 16 лопаті 1 (див. Фіг.9). Лопать 1 несучого гвинта вертольота КТ-112 «Кадет» додатково містить елемент жорсткості 17, розміщений у хвостовій (позиція 18) частині лопаті 1 за хвостовим відсіком 9 (див. Фіг.10-14), додатковий балансувальний вантаж 19, розміщений в окоренковій частині (в комлі - позиція 15) лопаті 1 (див. Фіг.16-17), і елементи кріплення (відповідно, позиція 20 і позиція 21) основних (позиція 8) і додаткового (позиція 19) балансувальних вантажів (див., відповідно, Фіг.18-19 та Фіг.17). Конструктивно і технологічно в окоренковій частині (в комлі - позиція 15) лопаті 1 виконаний вузол навішування 22, який, як варіант конструктивного виконання, містить втулки 23, що піджимаються конусоподібною гайкою 24 (див. Фіг.15-17 та Фіг.20). Конструктивно і технологічно протифлатерний вантаж 7 розміщений уздовж передньої крайки 25 лопаті 1 перед лонжероном 2 (див. Фіг.1 та Фіг.21-22). Конструктивно і технологічно протифлатерний вантаж 7 розміщений по довжині L лопаті 1 на ділянці не менше 60% довжини L лопаті 1 від її закінцівки (позиція 16) (див. Фіг.23). Елементи кріплення (відповідно, позиція 20 і позиція 21) основного (позиція 8) і додаткового (позиція 19) балансувальних вантажів закріплені до закінчків лонжерона 2, відповідно, в комлі (позиція 15) та в районі закінцівки 16 лопаті 1 (див. Фіг.15-17 та Фіг.18). Конструктивно і технологічно основний (позиція 8) і додатковий (позиція 19) балансувальні вантажі закріплені до згаданих елементів кріплення (відповідно, позиція 20 і позиція 21) (див. Фіг.18 та Фіг.17). Гумова антиабразивна накладка 11 розміщена по всій довжині L лопаті 1 (див. Фіг.1). Металева антиабразивна накладка 4 виконана у виді тонкостінної пластини (див. Фіг.11-12, Фіг.22 та Фіг.33), що конструктивно зігнута за формою носка лопаті 1 (див. Фіг.33). Конструктивно і технологічно металеві антиабразивні накладки 4 закріплені з проміжком h між собою зверху гумової антиабразивної накладки 11 на ділянці 0,6 довжини L передньої крайки 25 лопаті 1 від її закінцівки 16 (див. Фіг.1 та Фіг.23). Елемент жорсткості 17 виконаний клинчастої форми в поперечному перерізі (див. Фіг.12 і Фіг.14). Конструктивно і технологічно елемент жорсткості 17 закріплений до закінцівки 26 хвостового відсіку 9 з напрямком вістря клина убік задньої крайки (позиція 18) лопаті 1 (див. Фіг.12 і Фіг.14). Кінцевий обтічник 6 виконаний у вигляді двох частин - передньої (позиція 27)

та задньої (позиція 28) (див. Фіг.10), які зістиковані по осі 13 лопаті 1 (див. Фіг.10, 13 та 21). Технологічно передня частина (позиція 27) кінцевого обтічника 6 виконана знімною (див. Фіг.10 та Фіг.18). Задня частина (позиція 28) кінцевого обтічника 6 жорстко закріплена до торця хвостового відсіку 9 лопаті 1 (див. Фіг.10 та Фіг.24-25). Конструктивно і технологічно основний балансувальний вантаж 8 розміщений у внутрішній порожнині знімної частини (позиція 27) кінцевого обтічника 6 (див. Фіг.18). Додатковий балансувальний вантаж 19 розміщений у закінці 29 комля 15 лопаті 1 перед вузлом навішування 22 на максимальному видаленні від закінцівки 16 зазначеної лопаті 1. Конструктивно кінцевий обтічник 6 виконаний або симетричної (див. Фіг.26), або несиметричної форми в поперечному перерізі щодо осі 13 лопаті 1 (див. Фіг.19, Фіг.24-25 та Фіг.27-28). Тримерна пластина 12 конструктивно виконана у вигляді жорстко з'єднаних між собою пластин з утворенням двошарової конструкції Y-подібної форми в поперечному перерізі (див. Фіг.13-14). Елементи (позиція 30) частини тримерної пластини 12, що розширюються, виконані по довжині більше, ніж ті, що з'єднані між собою (див. Фіг.14). Хвостовий відсік 9 лопаті 1 виконаний трапецевидної форми в плані і шириною не більше 70% щодо довжини l хорди лопаті 1 (див. Фіг.1, 7, 8, 9, 10, 13, 21, 23). Конструктивно і технологічно хвостова частина (хвостовий відсік 9 - див. Фіг.11-12) лопаті 1 виконана монолітною зі склопластику. Лонжерон 2 (див. Фіг.11-12 та Фіг.29) виконаний із шарів склотканини з наступним полімеризуванням і утворенням квазімоноліту. Лонжерон 2 виконаний з двох пакетів (див. Фіг.12), жорстко з'єднаних між собою шляхом формування. Згадані балансувальні вантажі (позиції 8 та 19) виконані переважно у вигляді сталевих пластин різної товщини (див. Фіг.17 і 18). Обшивка 10 (див. Фіг.11-12) виконана із тканини типу кевлар. Елемент жорсткості 17 (див. Фіг.11-12 та Фіг.14) виконаний переважно зі склопластику або з будь-якого іншого аналогічного за фізико-механічними властивостями матеріалу. Протифлатерний вантаж 7 (див. Фіг.1, 11, 22 та Фіг.33) виконаний із свинцю. Елементи кріплення (позиції 20 і 21), відповідно, основного (позиція 8) і додаткового (позиція 19) балансувальних вантажів виконано кращо з дуралюміна, наприклад, з матеріалу Д16Т. Конструктивно і технологічно лопать 1 виконана зі співвідношенням довжини до хорди не менше 20:1 (див. Фіг.1). Тримерна пластина 12 розміщена на видаленні L_4 від закінцівки 16 лопаті 1 не менше $1/3$ довжини L лопаті 1, наприклад, як варіант конструктивного виконання, на відстані $L_4=600\text{мм}$ (див. Фіг.1 та Фіг.13). Конструктивно тримерна пластина 12 виконана довжиною L_1 не менше $1/100$ довжини L лопаті 1 (наприклад, як варіант конструктивного виконання, довжиною $L_1=300\text{мм}$ (див. Фіг.31) або $L_1=400\text{мм}$ при довжині L лопаті 3790мм) (див. Фіг.1 та Фіг.13). Тримерна пластина 12 виконана товщиною a і f не більше 1мм (наприклад, як варіант конструктивного виконання, товщиною $f=0,6\text{мм}$). Максимальна товщина b аеродинамічного профілю 14 лопаті 1 виконана не більше $1/14$ хорди l лопаті 1 (див. Фіг.7). Лонжерон 2 конструктивно і технологічно виконаний замкнутої форми в попе-

речному перерізі та із внутрішньою порожниною (див. Фіг.11-12 та Фіг.29). Технологічно зовнішня поверхня лопаті 1 покрита емаллю або аналогічною за фізико-механічними властивостями речовиною, що не допускає всмоктування вологи. Хвостовий відсік 9 технологічно з'єднаний з лонжероном 2 та з елементом жорсткості 17 за допомогою клею (див. Фіг.14). Балансувальний вантаж (позиції 8 і 19) виконаний з можливістю зміни своєї сумарної маси, наприклад, шляхом додавання чи знімання зазначених вище сталевих пластин (див. Фіг.18 та Фіг.17). Тримерна пластина 12 конструктивно і технологічно закріплена із щільним приляганням частини (позиція 30), що розширюється, до поверхні профілю лопаті 1 з перекриттям елемента жорсткості 17 не менше, ніж у два рази (див. Фіг.13-14). Кожна металева антиабразивна накладка 4 виконана з нержавіючої сталі товщиною $t_2=0,4\text{мм}$ - як варіант конструктивного виконання для лопаті несучого гвинта вертольота КТ-112 «Кадет» (див. Фіг.33). Протифлатерний вантаж 7 виконаний у виді окремих конструктивних елементів, що затиснуті між шарів склотканини (для лопаті несучого гвинта вертольота КТ-112 «Кадет» встановлюється у зазначену лопать чотирнадцять окремих конструктивних елементів протифлатерного вантажу. Зазначене на Фіг.1-37 - не показано) (див. Фіг.33). Профіль 14 лопаті 1 виконаний таким, що його товщина b змінюється від 15,5% у комлі (позиція 15), до 9,6% на кінці (позиція 16) лопаті 1 (див. Фіг.9). Лопать 1 конструктивно і технологічно виконана з геометричною кривотою 8° .

Лопать несучого гвинта вертольота КТ-112 «Кадет» працює наступним чином.

Попередньо виготовляють конструктивні елементи лопаті: лонжерон 2, вузол кріплення 3 лопаті 1 (до втулки несучого гвинта), елементи металевої антиабразивної накладки 4, окоренковий обтічник 5, кінцевий обтічник 6, Протифлатерний вантаж 7, балансувальний вантаж 8, хвостовий відсік 9, обшивку 10, антиабразивну накладку 11 та тримерну пластину 12. Також виготовляють елемент жорсткості 17, додатковий балансувальний вантаж 19, і елементи кріплення (відповідно, позиція 20 і позиція 21) основного (позиція 8) і додаткового (позиція 19) балансувальних вантажів.

При цьому лонжерон 2 (див. Фіг.11-12 та Фіг.29) виконують із шарів склотканини з наступним полімеризуванням і утворенням квазімоноліту. Лонжерон 2 виконують з двох пакетів (див. Фіг.12), жорстко з'єднаних між собою шляхом формування. Лонжерон 2 конструктивно і технологічно виконують замкнутої форми в поперечному перерізі та із внутрішньою порожниною (див. Фіг.11-12 та Фіг.29), при цьому товщина f_1 лонжерона варіюється по довжині його поперечного перерізу (див. Фіг.11-12 та Фіг.22).

Вузол кріплення 3 лопаті 1 (до втулки 4 несучого гвинта) виконано з матеріалу, що аналогічний матеріалу лонжерона 2.

Кінцевий обтічник 6 виконують у вигляді двох частин - передньої (позиція 27) та задньої (позиція 28) (див. Фіг.10), при цьому передню частину (позиція 27) кінцевого обтічника 6 виконують знімною (див. Фіг.10 та Фіг.18). Конструктивно кінцевий об-

тічник 6 виконують або симетричної (див. Фіг.26), або несиметричної форми в поперечному перерізі щодо осі 13 лопаті 1 (див. Фіг.19, Фіг.24-25 та Фіг.27-28).

Протифлатерний вантаж 7 виконують у виді окремих конструктивних елементів, що затиснуті між шарів склотканини (див. Фіг.11,22 та Фіг.33), а кожний із зазначених конструктивних елементів виконують зі свинцю.

Основний балансувальний вантаж 8 і додатковий балансувальний вантаж 19 виконують переважно у вигляді сталевих пластин різної товщини (див. Фіг.17 і 18).

Хвостовий відсік 9 лопаті 1 виконують трапецевидної форми в плані і шириною не більше 70% щодо довжини l хорди лопаті 1 (див. Фіг.1, 7, 8, 9, 10, 13, 21, 23). Конструктивно і технологічно хвостову частину (хвостовий відсік 9 - див. Фіг.11-12) лопаті 1 виконують монолітною зі склопластику.

Обшивку 10 (див. Фіг.11-12) виконують із тканини типу кевлар.

Антиабразивну накладку 11 (див. Фіг.11-12) виконують з гуми.

Кожну з металевих антиабразивних накладок 4 (див. Фіг.33) виконують з нержавіючої сталі товщиною $f_2=0,4\text{мм}$ - як варіант конструктивного виконання для лопаті несучого гвинта вертольота КТ-112 «Кадет» (див. Фіг.33), при цьому кожну металеву антиабразивну накладку 4 виконують у виді тонкостінної пластини, що зігнута за формою носка лопаті 1 (див. Фіг.33).

Тримерну пластину 12 конструктивно виконують у вигляді жорстко з'єднаних між собою пластин з утворенням двохшарової конструкції Y-подібної форми в поперечному перерізі (див. Фіг.13-14). Елементи (позиція 30) частини тримерної пластини 12, що розширюються, виконують по довжині більше, ніж ті, що при зборці будуть з'єднані між собою - з'єднання здійснюють за допомогою клею (див. Фіг.14). Тримерну пластину 12 виконують товщиною f не більше 1мм (наприклад, як варіант конструктивного виконання, товщиною $f=0,6\text{мм}$). Конструктивно тримерну пластину 12 виконують довжиною L_1 не менше $1/100$ довжини L лопаті 1 (наприклад, як варіант конструктивного виконання, довжиною $L_1=300\text{мм}$ (див. Фіг.31) при довжині L лопаті 3790мм), або довжиною $L_1=400\text{мм}$ (див. Фіг.1 та Фіг.13).

Елемент жорсткості 17 виконують клинчастої форми в поперечному перерізі (див. Фіг.12 і Фіг.14). Елемент жорсткості 17 (див. Фіг.11-12 та Фіг.14) виконують переважно зі склопластику. Елемент жорсткості 17 технологічно виконаний зі склопластику або з будь-якого іншого аналогічного матеріалу.

Елементи кріплення (відповідно, позиція 20 і позиція 21) основного (позиція 8) і додаткового (позиція 19) балансувальних вантажів виконують у вигляді профілю з дуралюміна (наприклад, марки Д16Т).

Після виготовлення конструктивних елементів лопаті проводять складання лопаті як єдиної конструкції (як варіант технологічного процесу щодо складання лопаті несучого гвинта вертольота, що заявляється), у якій кінцева частина лопаті 1 повинна бути виконана або закругленої форми в плані

(див. Фіг.2), або прямої (див. Фіг.3), або скошеної під кутом φ у ту чи іншу сторону по ходу обертання лопаті 1 (див. Фіг.4-5), або будь-якої іншої форми в плані (див. Фіг.6). Конструктивно і технологічно лопать 1 (у зібраному стані) виконана у вигляді набору аеродинамічних профілів (див. Фіг.7), розміщених уздовж поздовжньої осі 13 лопаті 1 (див. Фіг.8). Аеродинамічний профіль 14 лопаті 1 утворюють опуклим верхнім і плоским нижнім контурами. Аеродинамічний профіль 14 лопаті 1 має плавне обтічний закруглений носок і загострену задню крайку кінцевої товщини (див. Фіг.7-8). Конструктивно і технологічно лопать 1 виконують із прямою віссю 13 (див. Фіг.1). Аеродинамічні профілі 14 лопаті 1 встановлюють уздовж осі 13 згаданої лопаті 1 за законом, що оптимізує аеродинамічні характеристики лопаті 1, а товщина b лопаті 1 виконана зі зменшенням від комлю 15 до закінцівки 16 лопаті 1 (див. Фіг.9).

Технологічно вузол кріплення 3 лопаті 1 до втулки 4 несучого гвинта виконують жорстко з'єднаним з лонжероном 2. При цьому (як варіант технологічного процесу) до лонжерону 2 з його задньої частини закріплюють хвостовий відсік 9 лопаті 1. Конструктивно і технологічно елемент жорсткості 17 закріплюють до закінцівки 26 хвостового відсіку 9 з напрямком вістря клина убік задньої крайки (позиція 18) лопаті 1 (див. Фіг.12 і Фіг.14). Хвостовий відсік 9 технологічно з'єднаний з лонжероном 2 та з елементом жорсткості 17 за допомогою клею (див. Фіг.14). Задню частину (позиція 28) кінцевого обтічника 6 жорстко закріплюють до торця хвостового відсіку 9 лопаті 1 (див. Фіг.10 та Фіг.24-25). Після цього розміщують уздовж передньої крайки 25 лопаті 1 перед лонжероном 2 протифлатерний вантаж 7 (див. Фіг.1 та Фіг.21-22). Конструктивно і технологічно протифлатерний вантаж 7 розміщують по довжині L лопаті 1 від її закінцівки (позиція 16) (див. Фіг.23). Конструктивно і технологічно в окоренковій частині (в комлі - позиція 15) лопаті 1 виконують вузол навішування 22 (вузол кріплення 3), який, як варіант конструктивного виконання, містить втулки 23, що піджимаються конусоподібною гайкою 24 (див. Фіг.15-17 та Фіг.20). Далі закріплюють елементи кріплення (відповідно, позиція 20 і позиція 21) основного (позиція 8) і додаткового (позиція 19) балансувальних вантажів, які технологічно закріплюють до закінцівок лонжерона 2, відповідно, в комлі (позиція 15) та в районі закінцівки 16 лопаті 1 (див. Фіг.15-17 та Фіг.18). Конструктивно і технологічно основний (позиція 8) і додатковий (позиція 19) балансувальні вантажі закріплюють до згаданих елементів кріплення (відповідно, позиція 20 і позиція 21), наприклад, за допомогою кріпильних шпильок (див. Фіг.18, Фіг.17 та Фіг.30). Конструктивно і технологічно основний балансувальний вантаж 8 утворюється розміщенням у внутрішній порожнині знімної частини (позиція 27) кінцевого обтічника 6 (див. Фіг.18), а додатковий балансувальний вантаж 19 утворюється розміщенням у закінцівці 29 комля 15 лопаті 1 перед вузлом навішування 22 на максимальному видаленні від закінцівки 16 зазначеної лопаті 1. Зазначений балансувальний вантаж (позиції 8 і 19) виконаний з можливістю зміни своєї сумарної маси, наприклад,

шляхом додавання чи знімання пластин (див. Фіг.18 та Фіг.17).

Після того, як будуть виконані технологічні операції щодо розміщення основного (позиція 8) і додаткового (позиція 19) балансувальних вантажів, на закінцівку 16 лопаті 1 встановлюють знімну передню частину обтічника 6 (див. Фіг.10 та Фіг.18), а додатковий (позиція 19) балансувальний вантаж, що розміщений у комлі 15 лопаті 1 (на закінцівці 29), закривають запобіжною пластиною 31 (див. Фіг.15-17). Продовжують технологічний процес щодо складання лопаті 1 тим, що по поверхні лопаті 1 закріплюють обшивку 10, яку покривають емаллю або аналогічною за фізико-механічними властивостями речовиною, що не допускає всмоктування вологи.

Далі на передній частині 25 лопаті 1 встановлюють (закріплюють) гумову антиабразивну накладку 11, при цьому зазначену гумову антиабразивну накладку 11 розміщують по всій довжині L лопаті 1 по передній крайці 25 (див. Фіг.1, 8, 10, 13, 15, 21, 23 та Фіг.33). Після цього на відстані (що дорівнює ширині знімної частини 27 кінцевого обтічника 6) від закінцівки 16 лопаті 1 закріплюють металеві антиабразивні накладки 4, що вигнуті за формою носка лопаті 1, при цьому зазначені металеві антиабразивні накладки 4 закріплюють по поверхні гумової антиабразивної накладки 11 на відстані (на ділянці) L_1 не більше 60% довжини L лопаті 1 від закінцівки 16 лопаті 1 (див. Фіг.1), наприклад, в реальній конструкції лопаті 1, що застосовується на вертольоті КТ-112 «КАДЕТ» (ТОВ «КБ «Вертикаль»), довжина L_2 дорівнює 2250мм. Ділянка L_3 лопаті 1 (на якій закріплена лише гумова антиабразивна накладка 11) складає понад 1550мм (як варіант конструктивного виконання - див. Фіг.1).

Закінчують технологічний процес щодо складання лопаті 1 тим, що на хвостову частину 18 зазначеної лопаті 1 встановлюють тримерну пластину 12, при цьому зазначену тримерну пластину 12 встановлюють так, щоб її частини 30, що виконані такими, що розширюються відносно місця склеювання, щільно прилягли до зовнішньої поверхні лопаті 1 (див. Фіг.13-14 та Фіг.31-32). Технологічно тримерну пластину 12 закріплюють, наприклад, як варіант конструктивного виконання, за допомогою клею (див. Фіг.14 та Фіг.32), або за допомогою клею та додатково за допомогою трубчастих, заклепок (позиція 32) - див. Фіг.32. Тримерна пластина 12, після встановлення, конструктивно і технологічно закріплена із щільним приляганням частини (позиція 30), що розширюється, до поверхні профілю лопаті 1 з перекриттям елемента жорсткості 17 не менше, ніж у два рази (див. Фіг.13-14 та Фіг.31-32). Зазначену тримерну пластину 12 розміщують на видаленні від закінцівки 16 лопаті 1 не менше 1/3 довжини L лопаті 1, наприклад, як варіант конструктивного виконання, на відстані 600мм.

По закінченню складання лопаті 1, лопать виходить такою, що має співвідношення довжини до хорди не менше 20:1 (див. Фіг.1). При цьому максимальна товщина b аеродинамічного профілю 14 лопаті 1 виконана не більше 1/10 хорди I лопаті 1 (див. Фіг.7), а профіль 14 лопаті 1 виконаний та-

ким, що його товщина b змінюється від 15,5% у комлі (позиція 15), до 9,6% на кінці (позиція 16) лопаті 1 (див. Фіг.9). Лопать 1 конструктивно виконана з геометричною круткою 8°.

Після складання лопаті, її закріплюють до втулки 33 несучого гвинта вертольота (а саме, до втулки 33 несучого гвинта вертольота КТ-112 «Кадет», який розроблено ТОВ «Конструкторське бюро «Вертикаль», м. Київ) (див. Фіг.34-37), при цьому вушка вузла навішування 22 з'єднують з відповідними конструктивними елементами втулки 33 несучого гвинта вертольота (див. ілюстративний матеріал на Фіг.34-37).

Вертолiт (позиція 34) (а саме, як варіант конструктивного виконання, вертолiт КТ-112 «Кадет») із установленими лопатями несучого гвинта експлуатується наступним чином.

Попередньо за допомогою балансувальних пластин (позиція 8 та позиція 19), які розміщені, відповідно, на закінцівці лонжерона 2 (перебувають у - порожнині передньої частини 27 кінцевого обтічника 6 лопаті 1) і в комлі 15 (перебувають у внутрішній порожнині вузла кріплення 3 і закриті запобіжною пластиною 31), проводять статичне балансування лопаті 1 для приведення до загального центру мас, при цьому додають або зменшують кількість пластин, які виконані зі сталі і сумарно являють собою балансувальний вантаж (основний балансувальний вантаж 8 і додатковий балансувальний вантаж 19).

Для проведення статичного балансування з лопаті 1 знімають передню частину 27 кінцевого обтічника 6 та проводять маніпуляції з балансувальними пластинками (позиція 8 та позиція 19) - знімають чи додають балансувальні пластинки.

По закінченню статичного балансування передню частину 27 кінцевого обтічника 6 встановлюють на місце й проводять її стикування із задньою частиною 28 кінцевого обтічника 6 лопаті 1 (див. Фіг.10).

Після виконання зазначених технологічних операцій проводять заходи щодо динамічного балансування лопатей 1 несучого гвинта (забезпечення соконусності) за допомогою тримерної пластини 12, закінцівку якої відгинають на необхідний кут (наприклад, як у варіанті виконання реальної конструкції лопаті 1, на кут 5° - див. Фіг.14).

Лопать несучого гвинта вертольота, яка заявляється, у складі аналогічних лопатей (які у сукупності представляють собою несучий гвинт вертольота, наприклад, вертольота КТ-112 «Кадет», який розроблено ТОВ «Конструкторське бюро «Вертикаль», м. Київ), працює наступним чином.

Попередньо підготовляють вертолiт 34 і запускають двигуни 35 вертольота 34. Від двигунів 35 обертальний момент передається на втулку 33 несучого гвинта, а з неї - на лопаті 1. Розкручується несучий гвинт (який містить, як варіант конструктивного виконання, три лопаті 1, установлених симетрично під кутом 120° щодо осі втулки 33 несучого гвинта вертольота 34, наприклад, вертольота КТ-112 «Кадет», який розроблено ТОВ «Конструкторське бюро «Вертикаль», м. Київ) (див. Фіг.34-37).

При розкручуванні лопаті 1 потік повітря, що набігає, обтікає її верхню й нижню поверхню, які

конструктивно є відповідними поверхнями аеродинамічного профілю 14 (з параметрами l і b) (див. Фіг.7 та Фіг.8-9). При цьому створюється піднімальна сила. При створенні піднімальної сили, навантаження, які діють на лопать 1 несучого гвинта вертольота 34, сприймаються лонжероном 2, хвостовим відсіком 9 і елементом жорсткості 17 (в тому числі й обшивкою 10) і передаються на комель 15.

Підвищення ефективності застосування лопаті несучого гвинта вертольота КТ-112 «Кадет», яка заявляється, у порівнянні із прототипом, досягається шляхом зміни конструкції лопаті і її геометричних параметрів, а також виготовлення її повністю зі склопластику, що, у свою чергу, дозволяє забезпечити підвищення технічних і аеродинамічних характеристик лопаті, а основне, зробити її безресурсною, поліпшити експлуатаційну технологічність, знизити собівартість польотної години.

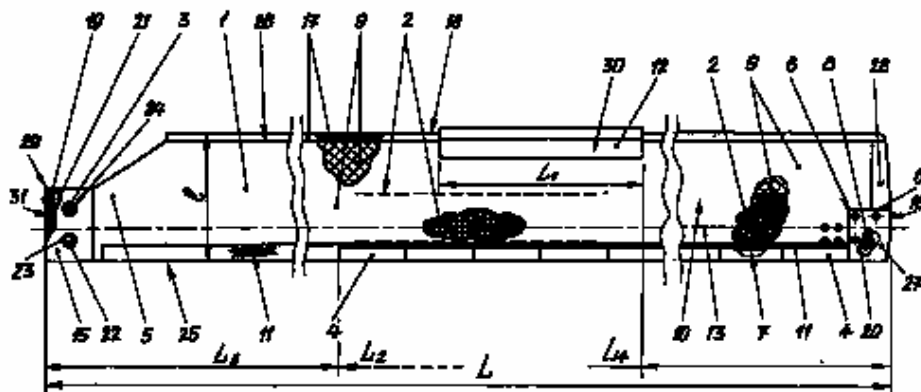
Джерела інформації:

1. Авторське свідоцтво СРСР №1338260 А «Лопать несущего винта вертолета» від 02.01.1985, МПК 8 В64С11/16 - аналог.

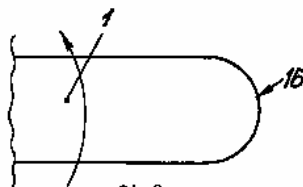
2. Авторське свідоцтво СРСР №1116656 А «Лопать несущего винта» від 24.12.1982, МПК 8 В64С11/28 - аналог.

3. Конструкция и эксплуатация вертолетов и двигателей. Под редакцией кандидата технических наук В.Я. Судакова. Утвержден главнокомандующим ВВС в качестве учебника для курсантов высших военных авиационных училищ летчиков. Военное издательство. М., 1987, Глава 3. Несущие системы вертолетов. Раздел 3.1 Несущие винты. Стр.29-38, рис.3.4-3.6 - прототип.

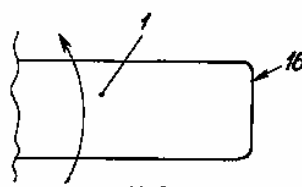
4. Ушаков Б.А. и др. Атлас аэродинамических характеристик профилей крыльев. Издание БНТ НКАП, ЦАГИ, 1940.



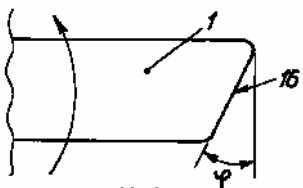
Фиг. 1



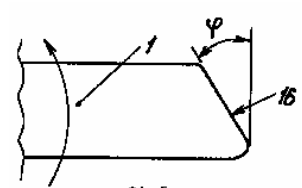
Фиг. 2



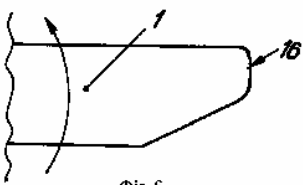
Фиг. 3



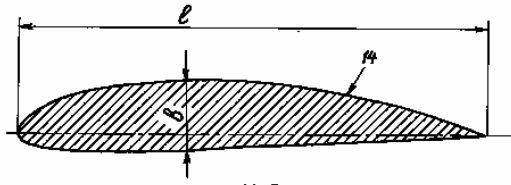
Фиг. 4



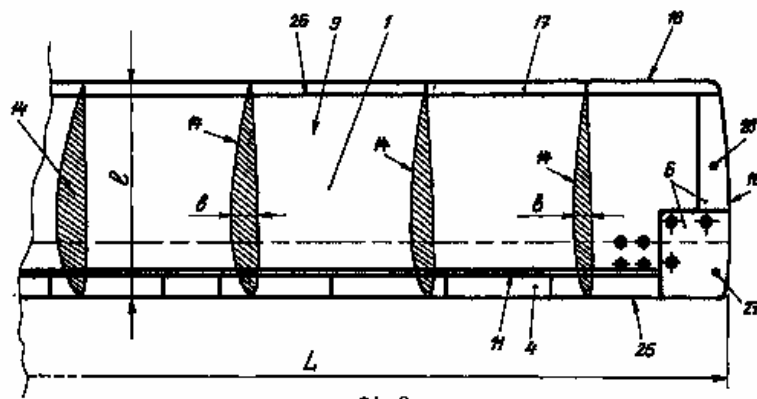
Фиг. 5



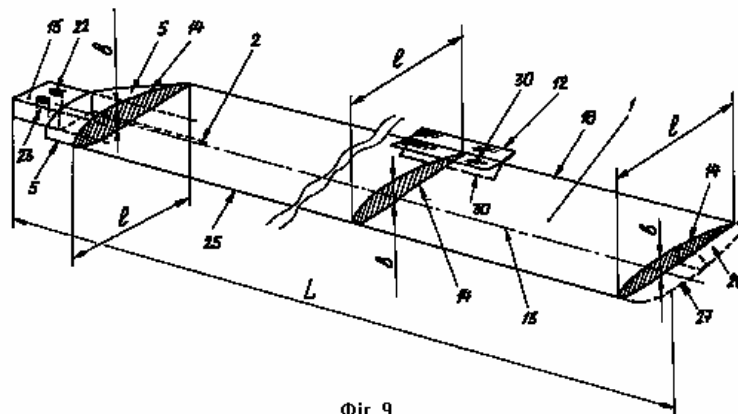
Фиг. 6



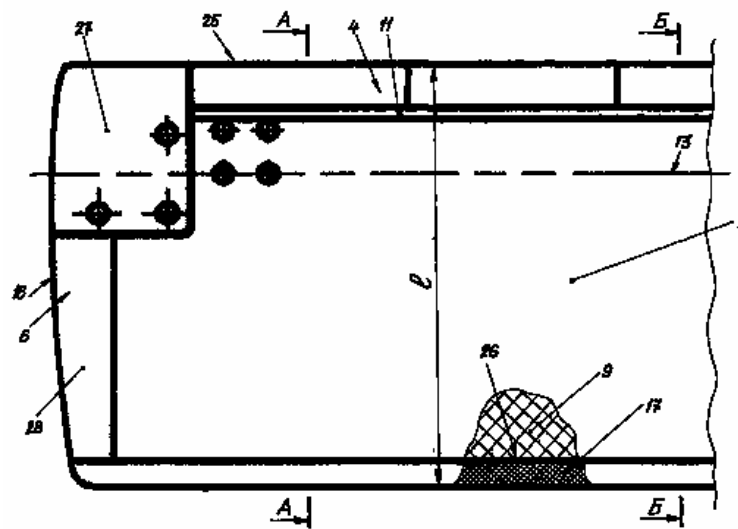
Фиг. 7



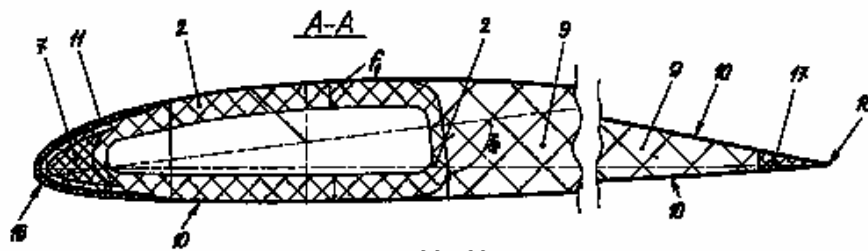
Фиг. 8



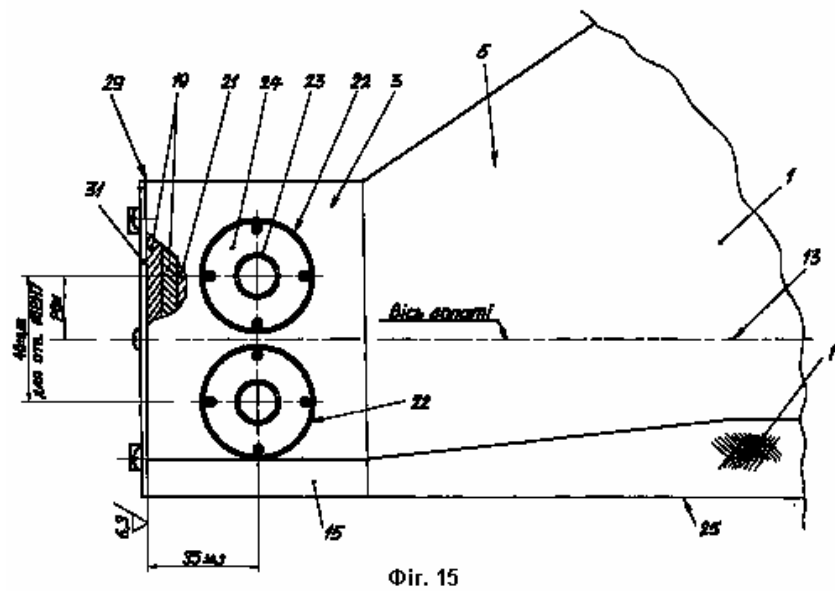
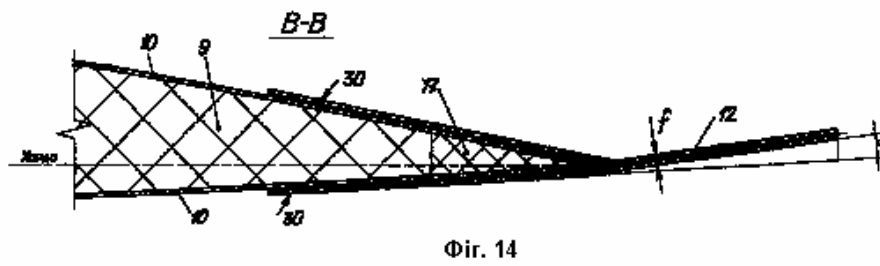
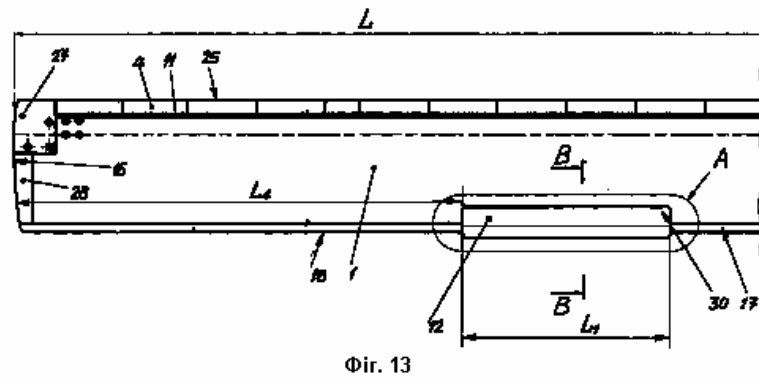
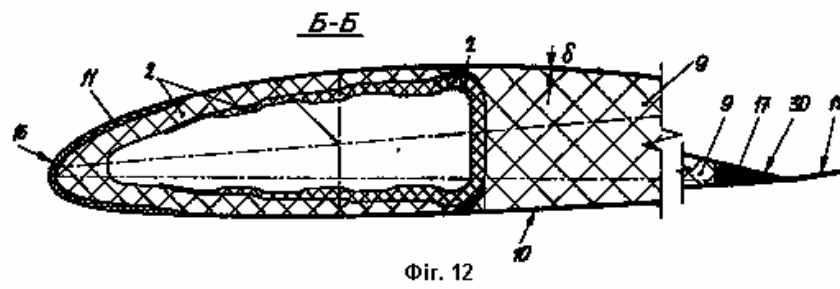
Фиг. 9

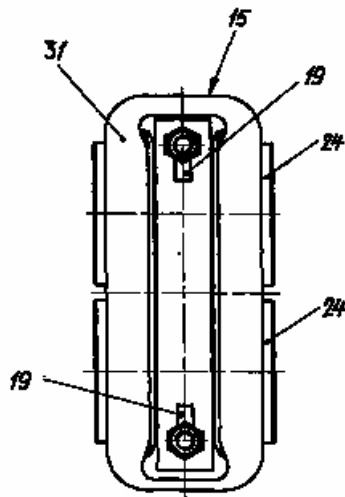


Фиг. 10

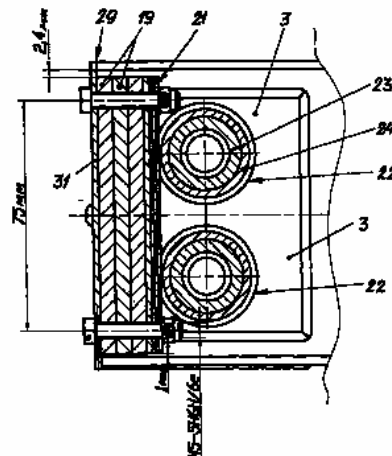


Фиг. 11

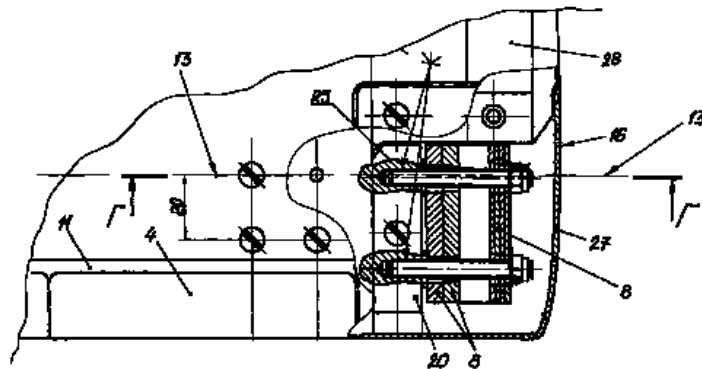




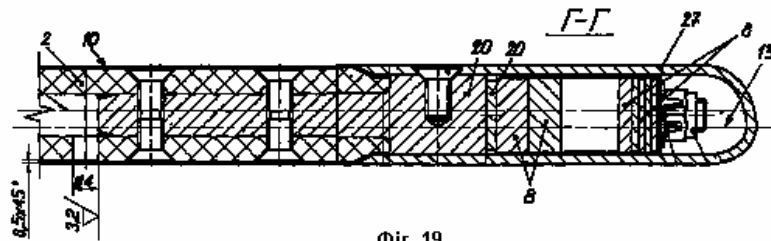
Фиг. 16



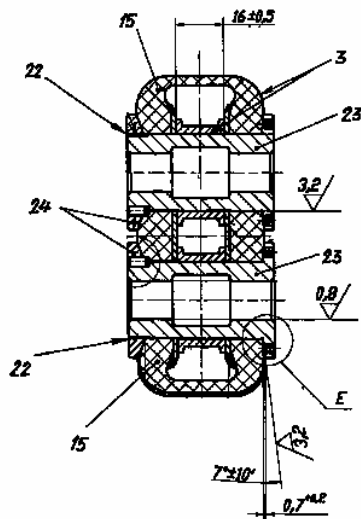
Фиг. 17



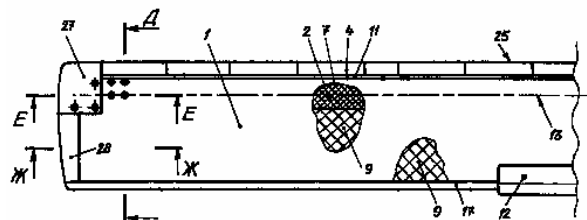
Фиг. 18



Фиг. 19



Фиг. 20



Фиг. 21

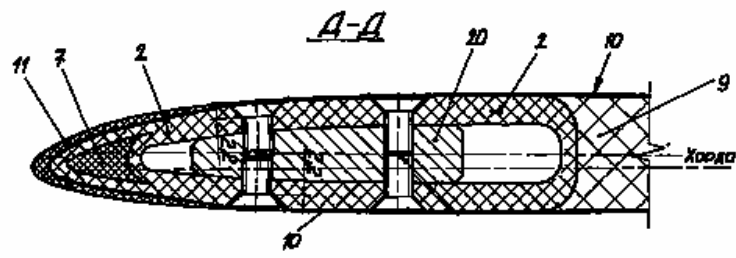


Fig. 22

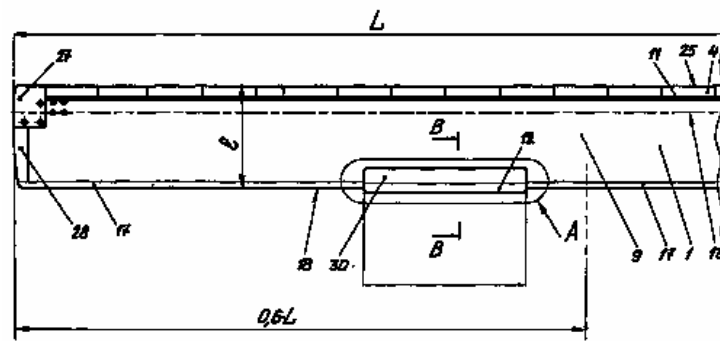


Fig. 23

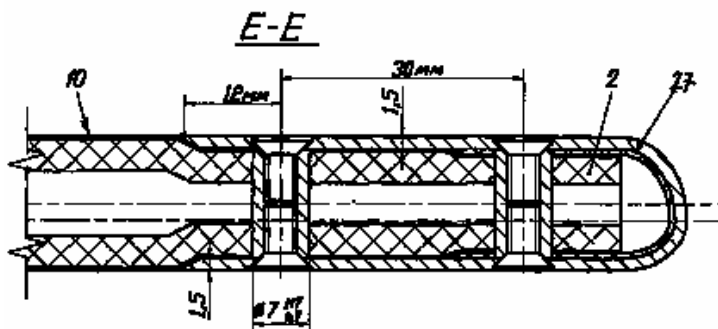


Fig. 24

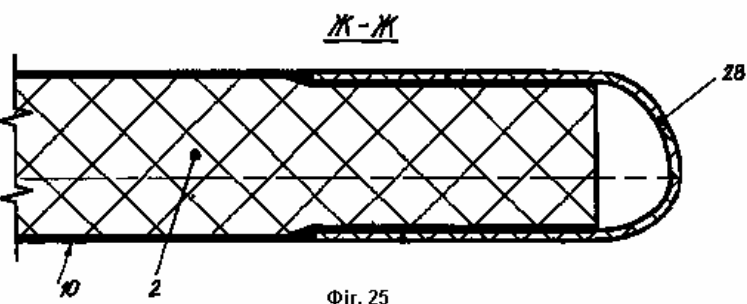


Fig. 25

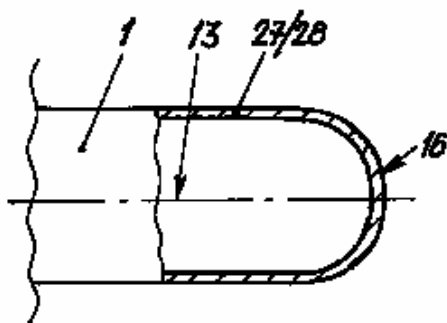


Fig. 26

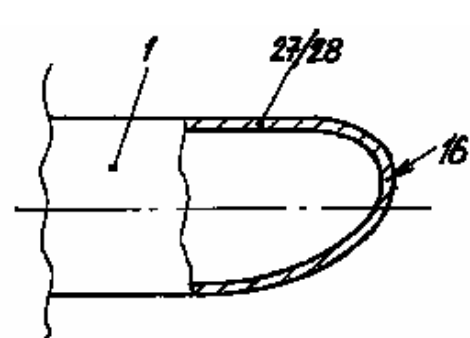
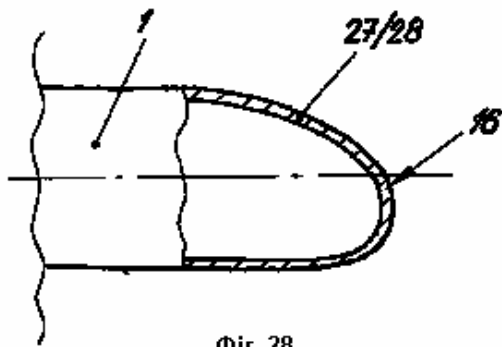
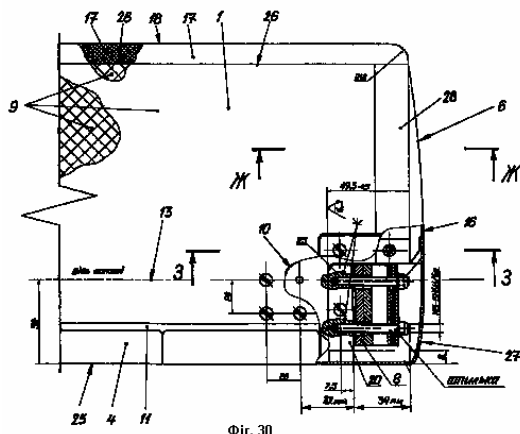


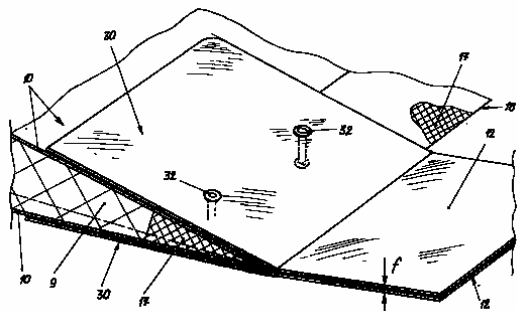
Fig. 27



Фиг. 28



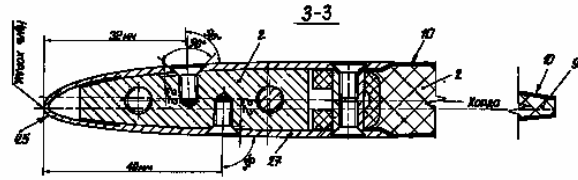
Фиг. 30



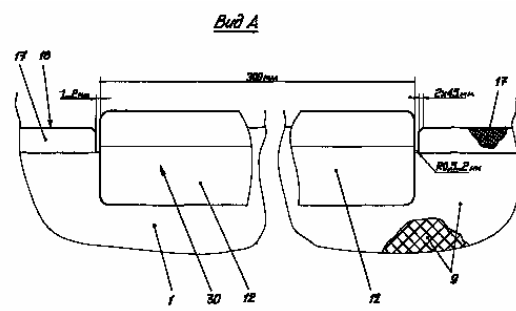
Фиг. 32



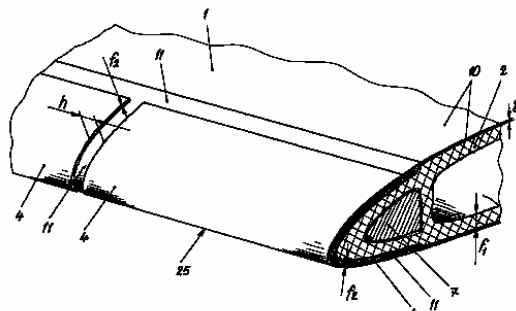
Фиг. 34



Фиг. 29



Фиг. 31



Фиг. 33



Фиг. 35

29



Фіг. 36

34829

30



Фіг. 37