



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **80048** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)  
**B64D 43/00**  
**B64F 5/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

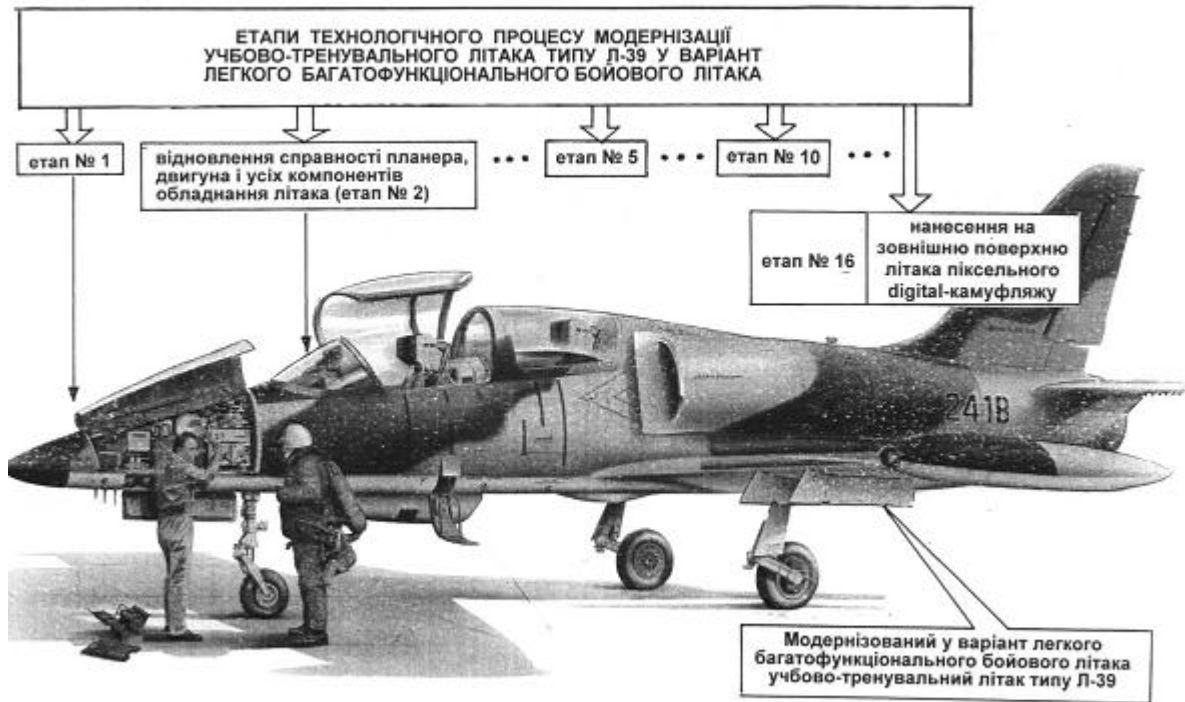
(21) Номер заявки: **u 2012 13619**  
(22) Дата подання заявки: **28.11.2012**  
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **13.05.2013**  
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **13.05.2013, Бюл.№ 9**

(72) Винахідник(и):  
**Комаров Володимир Олександрович (UA),**  
**Расстригін Олександр Олексійович (UA),**  
**Башинський Володимир Георгійович (UA),**  
**Ткаченко Володимир Анатолійович (UA),**  
**Галушка Аліна Володимирівна (UA),**  
**Галушка Володимир Іванович (UA),**  
**Обіход Антон Олександрович (UA),**  
**В'язовський Андрій Валерійович (UA),**  
**Садомов Олександр Миколайович (UA),**  
**Вернигора Ольга Вікторівна (UA),**  
**Доманський Максим Олександрович (UA),**  
**Самоздран Євген Сергійович (UA),**  
**Тищенко Микола Павлович (UA),**  
**Бовсунівський Олексій Сергійович (UA),**  
**Ткаліч Андрій Юрійович (UA),**  
**Ткаліч Артем Юрійович (UA),**  
**Кривохатко Іван Володимирович (UA),**  
**Ліскович Назарій Юрійович (UA),**  
**Горенко Максим Віталійович (UA),**  
**Петренко Максим Сергійович (UA)**

(73) Власник(и):  
**Комаров Володимир Олександрович,**  
пров. Щорса, 5-а, кв. 240, м. Київ-133, 01133 (UA),  
**Расстригін Олександр Олексійович,**  
вул. Бориспільська, 26-в, кв. 117, м. Київ-93, 02093 (UA),  
**Башинський Володимир Георгійович,**  
вул. Гагаріна, 24, кв. 51, смт Приморський-177, м. Феодосія, АР Крим, 98177 (UA)

**UA 80048 U****(54) СПОСІБ МОДЕРНІЗАЦІЇ УЧБОВО-ТРЕНУВАЛЬНОГО ЛІТАКА ТИПУ Л-39 У ЛЕГКИЙ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БОЙОВИЙ ЛІТАК****(57) Реферат:**

Спосіб модернізації учбово-тренувального літака типу Л-39 у легкий багатофункціональний бойовий літак. Вводять до складу системи навігації, наносять на зовнішню поверхню літака піксельний digital-камуфляж.



Фіг. 3

Корисна модель належить до галузі авіації, зокрема до літакобудування, а саме до способів модернізації літаків типу Л-39 учбово-тренувального в легкого багатофункціонального бойового літака.

Під модернізацією літаків розуміється - забезпечення необхідного приросту бойових можливостей літака при порівняно невеликих витратах часу й матеріальних засобів. За рахунок модернізації домагаються збільшення тривалості ефективного використання існуючих зразків авіаційної техніки. Модернізація також дозволяє більш оперативно та при менших витратах впроваджувати в конструкцію літака технічні нововведення (вона здійснюється за єдиним планом і проводиться постійно при проведенні ремонту на ремонтних підприємствах протягом терміну служби літака - по мірі готовності нових компонентів, намічених до установки на літак). Модернізація тактичних літаків ведеться в наступних напрямках: збільшення радіуса дії, підвищення маневреності, забезпечення поразки малорозмірних повітряних і наземних цілей, збільшення числа цілей, знищуваних в одному вильоті, одночасне наведення декількох керованих ракет (КР) на різні цілі; зниження вразливості літальних апаратів за рахунок розширення можливості маневрування після пуску КР, використання зброї зі збільшеною дальністю дії, що запускається без заходу в зону ППО супротивника, і застосування перспективних засобів радіоелектронного придушення; підвищення точності літаководіння й застосування зброї; забезпечення використання літаків у будь-який час доби й у складних метеоумовах; зниження завантаження екіпажа шляхом автоматизації бортових систем; поліпшення надійності та ремонтпридатності бортових систем тощо.

Відомий спосіб модернізації літака, при якому попередньо підготовляють літак до демонтажу всього обладнання, електричних джгутів та виконавчих елементів усіх систем літака, демонтують все обладнання, електричні джгути та виконавчі елементи основних систем літака з зазначеного літака, відновлюють справність конструктивних елементів планера, двигуна і усіх компонентів обладнання літака, проводять аналіз обладнання, що є базовим для зазначеного літака, з метою визначення його подальшого використання на борту модернізованого літака, узгоджують із замовником перелік обладнання, що планується замінити на таке, що має покращені ТТХ відносно базового обладнання, яке планується замінити, підготовляють аналогічне за функціональними можливостями обладнання, яким планується замінити базове обладнання, і яке за своїми ТТХ повинне забезпечити чи підвищити ТТХ літака в цілому, аналізують існуючі електричні схеми і обладнання, що є базовими на предмет їх подальшого використання спільно із новим обладнанням, а на завершальній стадії технологічного процесу щодо модернізації літака проводять монтаж базових електричних джгутів та обладнання, що є базовим, або того, що замінено на нове з подальшою перевіркою працездатності та відповідності ТТХ [1].

До недоліків відомого способу модернізації літака відноситься те, що наявне обладнання не забезпечує функціональної сумісності авіоніки зі стандартами і вимогами ІКАО та Євроконтроля.

Найбільш близьким технічним рішенням, як по суті, так і за задачею, що вирішується, що вибрано за найближчий аналог (прототип), є спосіб модернізації учбово-тренувального літака типу Л-39 у легкий багатофункціональний бойовий літак, при якому попередньо здійснюють заходи щодо підготовки літака типу Л-39 до демонтажу всього обладнання, електричних джгутів та виконавчих елементів усіх систем літака, здійснюють демонтаж всього обладнання, електричних джгутів та виконавчих елементів усіх систем літака з зазначеного літака, проводять, згідно з Керівництвом по ремонту та іншими керівними документами, відновлення справності планера, двигуна і усіх компонентів обладнання літака, проводять аналіз обладнання, що є базовим для зазначеного літака, з метою визначення його подальшого використання на борту модернізованого літака, узгоджують із замовником перелік обладнання, що планується замінити на таке, що має покращені ТТХ відносно базового обладнання, яке планується замінити, підготовляють аналогічне за функціональними можливостями обладнання, яким планується замінити базове обладнання, і яке за своїми ТТХ повинне забезпечити чи підвищити ТТХ літака в цілому, здійснюють аналіз існуючих електричних схем і обладнання, що є базовими на предмет їх подальшого використання спільно із новим обладнанням, а на завершальній стадії технологічного процесу щодо модернізації літака Л-39 проводять монтаж базових електричних джгутів та обладнання, що є базовим, або того, що замінено на нове з подальшою перевіркою працездатності та відповідності ТТХ [3].

До недоліків відомого способу модернізації учбово-тренувального літака типу Л-39 у легкий багатофункціональний бойовий літак, який вибрано за найближчий аналог (прототип), належить те, що наявне обладнання, зокрема система навігації, не забезпечує функціональної сумісності авіоніки зі стандартами і вимогами ІКАО.

В основу корисної моделі поставлено задачу шляхом введення до складу системи навігації обладнання, адаптованого до стандартів і вимог ІКАО та Євроконтроля, забезпечити в комплексі рішення різних задач літаководіння, отримання доступу до роботи з базами навігаційних даних, надання літаку нових якостей як літаку іншого типу, подовження терміну служби/ресурсу, підвищення безпеки польотів і можливість використання літака для польотів за кордоном тощо.

Суть корисної моделі в способі модернізації учбово-тренувального літака типу Л-39 у легкий багатофункціональний бойовий літак, при якому попередньо здійснюють заходи щодо підготовки літака типу Л-39 до демонтажу всього обладнання, електричних джгутів та виконавчих елементів усіх систем літака, здійснюють демонтаж всього обладнання, електричних джгутів та виконавчих елементів усіх систем літака з зазначеного літака, проводять, згідно з Керівництвом по ремонту та іншими керівними документами, відновлення справності планера, двигуна і усіх компонентів обладнання літака, проводять аналіз обладнання, що є базовим для зазначеного літака, з метою визначення його подальшого використання на борту модернізованого літака, узгоджують із замовником перелік обладнання, що планується замінити на таке, що має покращені ТТХ відносно базового обладнання, яке планується замінити, підготовляють аналогічне за функціональними можливостями обладнання, яким планується замінити базове обладнання, і яке за своїми ТТХ повинне забезпечити чи підвищити ТТХ літака в цілому, здійснюють аналіз існуючих електричних схем і обладнання, що є базовими на предмет їх подальшого використання спільно із новим обладнанням, а на завершальній стадії технологічного процесу щодо модернізації літака Л-39 проводять монтаж базових електричних джгутів та обладнання, що є базовим, або того, що замінено на нове з подальшою перевіркою працездатності та відповідності ТТХ, полягає в тому, що при виконанні заходів щодо узгодження із замовником переліку обладнання, що планується замінити на таке, що має покращені ТТХ відносно базового обладнання, яке планується замінити, узгоджують додатково із замовником перелік обладнання, що планується встановити на літак додатково, при виконанні заходів щодо підготовки аналогічного за функціональними можливостями обладнання, яким планується замінити обладнання, що за своїми ТТХ повинне забезпечити чи підвищити ТТХ літака в цілому, додатково підготовляють аналогічне за функціональними можливостями обладнання, що планується встановити на літак додатково відповідно до плану модернізації літака, продовжують технологічний процес щодо модернізації літака Л-39 виконанням послідовно технологічних операцій, згідно з якими вибирають на літаку місця для встановлення нових зразків обладнання та підготовляють місця для встановлення обладнання, яким планується замінити базове, на підставі масово-габаритних характеристик нового обладнання здійснюють розрахунок центрівок, міцності вузлів під обладнання та конструкції планера, а також розрахунок розташовуваної і потрібної міцності нового обладнання, після аналізу існуючих електричних схем і обладнання, що є базовими на предмет їх подальшого використання спільно із новим обладнанням, здійснюють послідовно технологічні операції, згідно з якими проводять аналіз/розрахунок нових схем і обладнання, яке планується встановити на літак і підготовлені місця, проводять ескізне опрацювання установочних вузлів та місць установки обладнання на літаку, здійснюють перевірку можливості встановлення додаткового обладнання на зазначених вузлах за допомогою встановлення виготовлених макетів, здійснюють розрахунок електромагнітної сумісності антен, що входять в комплект нового/додаткового обладнання, на підставі їх зон випромінювання, та визначають місця установки антен на конструктивних елементах планера, здійснюють, на підставі визначених місць установки антен, доопрацювання вузлів у вибраних місцях кріплення антен на конструктивних елементах планера, здійснюють, на підставі ескізного доопрацювання установочних вузлів та місць установки обладнання на літаку, доопрацювання зазначених вузлів та місць монтажу додаткового обладнання, і на завершальній стадії технологічного процесу щодо модернізації літака Л-39 паралельно з проведенням монтажу базових електричних джгутів та обладнання, що є базовим, або того, що замінено на нове з подальшою перевіркою працездатності та відповідності ТТХ, проводять монтаж знову виготовлених електричних джгутів та підготовленого додаткового обладнання з подальшою перевіркою працездатності та відповідності ТТХ. Суть корисної моделі полягає і в тому, що визначають зазначені місця так, щоб при установленні приладів/обладнання, вони забезпечували працездатність усього іншого обладнання та органів управління, покращення ергономічності щодо сприйняття їх льотчиком, відповідність вимогам навігації в системі GPS та сумісності зі стандартами ІКАО. Суть корисної моделі полягає також і в тому, що при рішенні про встановлення на літак системи супутникової навігації GNS визначають заходи щодо забезпечення її роботи в системі NAVSTAR, а на завершальній стадії технологічного процесу

щодо модернізації літака Л-39 наносять на зовнішню поверхню літака піксельний digital-камуфляж.

Рішення технічної задачі в способі модернізації учбово-тренувального літака типу Л-39 у легкий багатофункціональний бойовий літак дійсно можливе тому, що:

5 шляхом заміни базового обладнання на таке, що має покращені ТТХ (відносно базового обладнання), забезпечують розширення бойових можливостей літака, підвищення точності рішення задач навігації, збільшення переліку реєстрованих параметрів обладнання для оцінки правильності його застосування і працездатності, автоматизовану обробку польотних даних, вивід інформації від модифікованих систем/обладнання на літакові прилади;

10 шляхом заміни базового обладнання на нове забезпечують експлуатацію літака у всьому світі при відповідності не тільки вимогам ІКАО і Євроконтроля, але й перспективним вимогам, а також забезпечують рішення різних задач літаководіння, отримання доступу до роботи з базами навігаційних даних, надання літаку нових якостей як літаку іншого типу, подовження терміну служби/ресурсу (продовження ресурсних показників літака та його агрегатів), підвищення безпеки польотів і можливість використання літака для польотів за кордоном тощо;

15 шляхом підготовки аналогічного за функціональними можливостями обладнання, що планується встановити на літак додатково відповідно до плану модернізації літака, вибору на літаку місць для встановлення зазначених нових зразків обладнання та підготовки місць для встановлення обладнання, яким планується замінити базове, на підставі масово-габаритних характеристик нового обладнання забезпечують розрахунок центрівок, міцності вузлів під обладнання та конструкції планера, а також розрахунок розташовуваної і потрібної міцності нового обладнання;

20 шляхом аналізу/розрахунку нових схем і обладнання, яке планується встановити на літак і підготовлені місця, здійснюють ескізне опрацювання установочних вузлів та місць установки обладнання на літаку;

25 шляхом застосування виготовлених макетів і встановлення їх на визначені місця здійснюють перевірку можливості встановлення додаткового обладнання на зазначених вузлах та розрахунок електромагнітної сумісності антен, що входять в комплект нового/додаткового обладнання, на підставі їх зон випромінювання;

30 шляхом розрахунку електромагнітної сумісності антен, що входять в комплект нового/додаткового обладнання, на підставі їх зон випромінювання визначають уточнені координати місць установки антен на конструктивних елементах планера;

35 шляхом визначення місць установки антен, доопрацювання вузлів у вибраних місцях кріплення антен на конструктивних елементах планера, здійснюють доопрацювання установочних вузлів та місць установки обладнання на літаку, доопрацювання зазначених вузлів та місць монтажу додаткового обладнання,

40 шляхом паралельного проведення монтажу базових електричних джгутів та обладнання, що є базовим, або того, що замінено на нове з подальшою перевіркою працездатності та відповідності ТТХ забезпечують зручності підходу до знову встановленого устаткування/обладнання для його технічного обслуговування (щоб не погіршувалося обслуговування базового обладнання);

45 шляхом проведення монтажу знову виготовлених електричних джгутів та підготовленого додаткового обладнання з їх подальшою перевіркою працездатності на відповідність ТТХ забезпечують ремонтну технологічність модернізованого літака при проведенні ремонтно-відновлювальних робіт з мінімальними витратами часу, при цьому конструкція усього встановленого обладнання забезпечує можливість контролю його параметрів в процесі експлуатації за допомогою вбудованих і зовнішніх засобів контролю;

шляхом застосування вбудованих засобів контролю забезпечують видачу контрольних сигналів на зовнішні засоби оцінки ремонтпридатності;

50 шляхом нанесення на зовнішню поверхню літака піксельного digital-камуфляжу (який розмиває в польоті силует літака) забезпечують ускладнення супротивнику ідентифікацію літака в бойовій обстановці.

Таким чином спосіб модернізації учбово-тренувального літака типу Л-39 у легкий багатофункціональний бойовий літак, який заявляється, відповідає критерію корисної моделі "новизна".

55 Суть корисної моделі пояснюється за допомогою креслень, де на Фіг. 1 показано загальну схему модернізації учбово-тренувального літака типу Л-39 у варіант легкого багатофункціонального бойового літака, на Фіг. 2-3 показано етапи модернізації учбово-тренувального літака типу Л-39 у варіант легкого багатофункціонального бойового літака, на Фіг. 4 показано блок-схему поетапного виконання технологічних операцій/переходів, що в

сукупності становлять суть способу модернізації учбово-тренувального літака типу Л-39 у легкий багатофункціональний бойовий літак, що заявляється.

Спосіб модернізації учбово-тренувального літака типу Л-39 у легкий багатофункціональний бойовий літак реалізується таким чином (як варіант технологічного процесу - див. схеми на Фіг. 1-2-3-4).

Попередньо здійснюють заходи щодо підготовки літака типу Л-39 до демонтажу всього обладнання, електричних джгутів та виконавчих елементів усіх систем літака (етап № 1) (див. схеми на Фіг. 2-3).

Далі проводять, згідно з Керівництвом по ремонту та іншими керівними документами, відновлення справності планера, двигуна і усіх компонентів обладнання літака (етап № 2) - див. схеми на Фіг. 3-4.

По закінченню зазначеного етапу технологічного процесу проводять аналіз обладнання, що є базовим для зазначеного літака, з метою визначення його подальшого використання на борту модернізованого літака (етап № 3).

Одночасно узгоджують із замовником перелік обладнання, що планується замінити на таке, що має покращені ТТХ відносно базового обладнання, яке планується замінити (етап № 3), при цьому узгоджують із замовником перелік обладнання, що планується встановити на літак типу Л-39 додатково, причому при рішенні про встановлення на літак системи супутникової навігації GNS визначають заходи щодо забезпечення її роботи в системі NAVSTAR.

При узгодженні із замовником переліку обладнання, підготовляють аналогічне за функціональними можливостями обладнання, яким планується замінити обладнання, що за своїми ТТХ повинне забезпечити чи підвищити ТТХ літака типу Л-39 в цілому (етап № 4), при цьому підготовляють аналогічне за функціональними можливостями обладнання, що планується встановити на літак додатково згідно з планом модернізації.

Продовжують технологічний процес щодо модернізації учбово-тренувального літака типу Л-39 у легкий багатофункціональний бойовий літак тим, що вибирають на літаку типу Л-39 місця для встановлення нових зразків обладнання та підготовляють місця для встановлення обладнання, яким планується замінити базове (етап № 5), при цьому визначають зазначені місця так, щоб при установленні приладів/обладнання, вони забезпечували працездатність усього іншого обладнання та органів управління, покращення ергономічності щодо сприйняття їх льотчиком, відповідність вимогам навігації в системі GPS та сумісності зі стандартами ІКАО.

Паралельно з вибором місць здійснюють (на підставі масово-габаритних характеристик нового обладнання) розрахунок центрувань, міцності вузлів під обладнання та конструкції планера, а також розрахунок розташовуваної і потрібної міцності нового обладнання (етап № 6).

Також здійснюють аналіз існуючих електричних схем і обладнання, що є базовими, на предмет їх подальшого використання спільно із новим обладнанням (етап № 7).

Продовжують технологічний процес щодо модернізації учбово-тренувального літака типу Л-39 у легкий багатофункціональний бойовий літак тим, що (див. схеми на Фіг. 3-4):

проводять аналіз/розрахунок нових схем і обладнання, яке планується встановити на літак і підготовлені місця (етап № 8);

проводять ескізне опрацювання установочних вузлів та місць установки обладнання на літаку (етап № 9);

здійснюють перевірку можливості встановлення додаткового обладнання на зазначених вузлах за допомогою встановлення виготовлених макетів (етап № 10);

здійснюють розрахунок електромагнітної сумісності антен, що входять в комплект нового/додаткового обладнання, на підставі їх зон випромінювання, та визначають місця установки антен на конструктивних елементах планера (етап № 11).

На підставі визначених місць установки антен здійснюють доопрацювання вузлів у вибраних місцях кріплення антен на конструктивних елементах планера (етап № 12), а на підставі ескізного доопрацювання установочних вузлів та місць установки обладнання на літаку здійснюють доопрацювання зазначених вузлів та місць монтажу додаткового обладнання (етап № 13).

По закінченню виконання зазначених вище технологічних операцій проводять монтаж базових електричних джгутів та обладнання, що є базовим, або того, що замінено на нове з подальшою перевіркою працездатності та відповідності ТТХ (етап № 14) - див. схеми на Фіг. 2-4.

На завершальній стадії технологічного процесу щодо модернізації учбово-тренувального літака типу Л-39 у легкий багатофункціональний бойовий літак здійснюють монтаж знову виготовлених електричних джгутів та підготовленого додаткового обладнання з подальшою перевіркою працездатності та відповідності ТТХ (етап № 15) - див. схеми на Фіг. 2-4.

Закінчують технологічний процес щодо модернізації учбово-тренувального літака типу Л-39 у легкий багатофункціональний бойовий літак тим, що наносять на зовнішню поверхню літака піксельний digital-камуфляж (етап № 16) - див. схеми на Фіг. 2-3.

Модернізований таким чином літак типу Л-39 передають на наземні та льотні випробування.

Таким чином, шляхом зміни конструкції літака типу Л-39, а саме, введення до складу навігаційної системи нового/додаткового обладнання, яке за своїми ТТХ забезпечило покращення ТТХ літака в цілому, і, найголовніше, надало можливість експлуатації літака за кордоном, де застосовуються системи літаководіння типу супутникової навігаційної системи марки СН-3 700-03.

Підвищення ефективності способу модернізації учбово-тренувального літака типу Л-39 у варіант легкого багатофункціонального бойового літака у порівнянні з прототипом досягається за рахунок введення до складу базового обладнання нового обладнання з покращеними ТТХ та модернізації базового, що забезпечує рішення різних задач літаководіння. Установка додаткового устаткування/обладнання й модифікація базового дозволить задовольнити нові регіональні вимоги ІКАО (ICAO) і вимоги Євроконтроля, що дозволить експлуатувати літак в усьому світі. Установка додаткового устаткування/обладнання й модифікація базового устаткування/обладнання дозволить одержати доступ для роботи з базами навігаційних даних, у тому числі із глобальною базою: при підготовці плану польоту, при польоті по маршруту, при маневруванні в районі аеродрому та при заході на посадку. Все це не тільки надає літаку нові якості, але й дозволить продовжити цикл/строк його служби/експлуатації/ресурсу, підвищити безпеку польотів.

Джерела інформації:

1. Федоров В.Б. "Технология сборки изделий авиационной техники". Челябинск, Издательство ЮУрГУ, 2003, С. 36-74 - аналог.

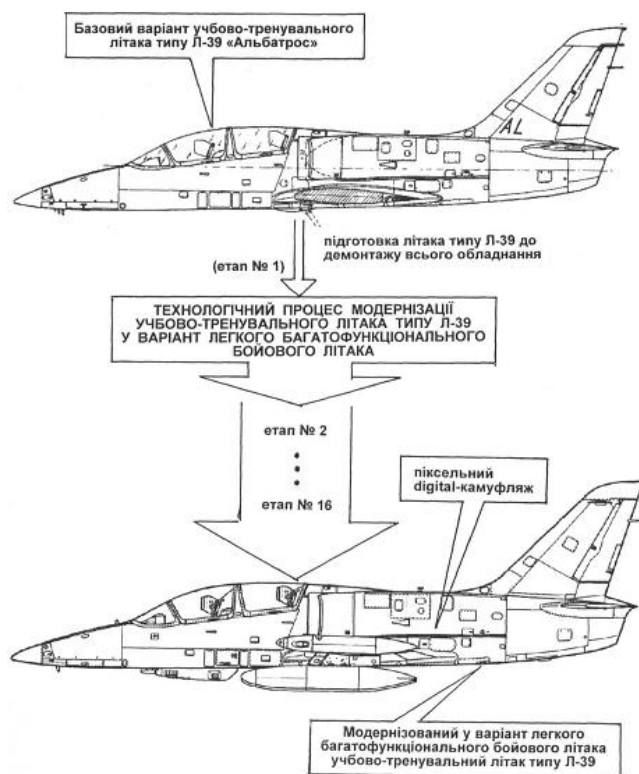
2. Самолет Л-39. Часть 1. Самолет и двигатель / Под редакцией кандидата технических наук В.Ф. Дворника. / Ордена Трудового Красного Знамени Военное издательство Министерства обороны СССР, Москва, 1980, 356 с. - прототип.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб модернізації учбово-тренувального літака типу Л-39 у легкий багатофункціональний бойовий літак, при якому попередньо здійснюють заходи щодо підготовки літака типу Л-39 до демонтажу всього обладнання, електричних джгутів та виконавчих елементів усіх систем літака, здійснюють демонтаж всього обладнання, електричних джгутів та виконавчих елементів усіх систем літака з зазначеного літака, проводять, згідно з Керівництвом по ремонту та іншими керівними документами, відновлення справності планера, двигуна і усіх компонентів обладнання літака, проводять аналіз обладнання, що є базовим для зазначеного літака, з метою визначення його подальшого використання на борту модернізованого літака, узгоджують із замовником перелік обладнання, що планується замінити на таке, що має покращені ТТХ відносно базового обладнання, яке планується замінити, підготовляють аналогічне за функціональними можливостями обладнання, яким планується замінити базове обладнання, і яке за своїми ТТХ повинне забезпечити чи підвищити ТТХ літака в цілому, здійснюють аналіз існуючих електричних схем і обладнання, що є базовими на предмет їх подальшого використання спільно із новим обладнанням, а на завершальній стадії технологічного процесу щодо модернізації літака Л-39 проводять монтаж базових електричних джгутів та обладнання, що є базовим, або того, що замінено на нове з подальшою перевіркою працездатності та відповідності ТТХ, який **відрізняється** тим, що при виконанні заходів щодо узгодження із замовником переліку обладнання, що планується замінити на таке, що має покращені ТТХ відносно базового обладнання, яке планується замінити, узгоджують додатково із замовником перелік обладнання, що планується встановити на літак додатково, при виконанні заходів щодо підготовки аналогічного за функціональними можливостями обладнання, яким планується замінити обладнання, що за своїми ТТХ повинне забезпечити чи підвищити ТТХ літака в цілому, додатково підготовляють аналогічне за функціональними можливостями обладнання, що планується встановити на літак додатково відповідно до плану модернізації літака, продовжують технологічний процес щодо модернізації літака Л-39 виконанням послідовно технологічних операцій, згідно з якими вибирають на літаку місця для встановлення нових зразків обладнання та підготовляють місця для встановлення обладнання, яким планується замінити базове, на підставі масово-габаритних характеристик нового обладнання здійснюють розрахунок центрівок, міцності вузлів під обладнання та конструкції планера, а також

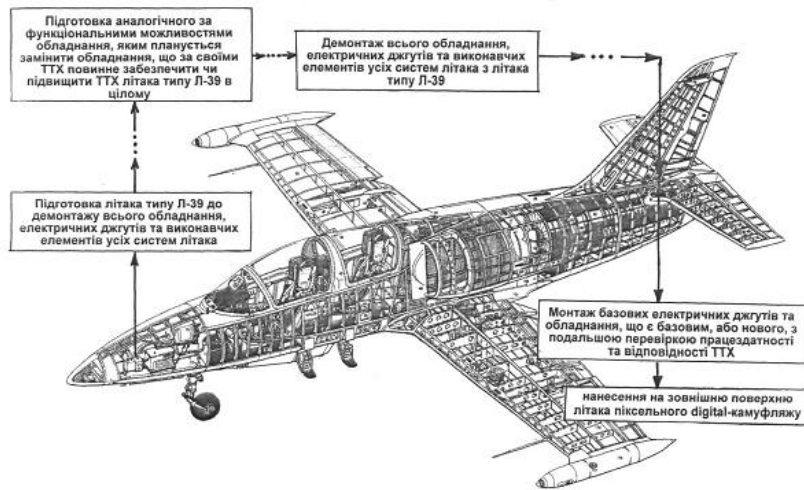
розрахунок розташовуваної і потрібної міцності нового обладнання, після аналізу існуючих електричних схем і обладнання, що є базовими на предмет їх подальшого використання спільно із новим обладнанням, здійснюють послідовно технологічні операції, згідно з якими проводять аналіз/розрахунок нових схем і обладнання, яке планується встановити на літак і підготовлені місця, проводять ескізне опрацювання установочних вузлів та місць установки обладнання на літаку, здійснюють перевірку можливості встановлення додаткового обладнання на зазначених вузлах за допомогою встановлення виготовлених макетів, здійснюють розрахунок електромагнітної сумісності антен, що входять в комплект нового/додаткового обладнання, на підставі їх зон випромінювання, та визначають місця установки антен на конструктивних елементах планера, здійснюють, на підставі визначених місць установки антен, доопрацювання вузлів у вибраних місцях кріплення антен на конструктивних елементах планера, здійснюють, на підставі ескізного доопрацювання установочних вузлів та місць установки обладнання на літаку, доопрацювання зазначених вузлів та місць монтажу додаткового обладнання, і на завершальній стадії технологічного процесу щодо модернізації літака Л-39 паралельно з проведенням монтажу базових електричних джгутів та обладнання, що є базовим, або того, що замінено на нове з подальшою перевіркою працездатності та відповідності ТТХ, проводять монтаж знову виготовлених електричних джгутів та підготовленого додаткового обладнання з подальшою перевіркою працездатності та відповідності ТТХ, при цьому визначають зазначені місця так, щоб при встановленні приладів/обладнання, вони забезпечували працездатність усього іншого обладнання та органів управління, покращення ергономічності щодо сприйняття їх льотчиком, відповідність вимогам навігації в системі GPS та сумісності зі стандартами ICAO, причому при рішенні про встановлення на літак системи супутникової навігації GNS визначають заходи щодо забезпечення її роботи в системі NAVSTAR.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що на завершальній стадії технологічного процесу щодо модернізації літака Л-39 наносять на зовнішню поверхню літака піксельний digital-камуфляж.



Фіг. 1

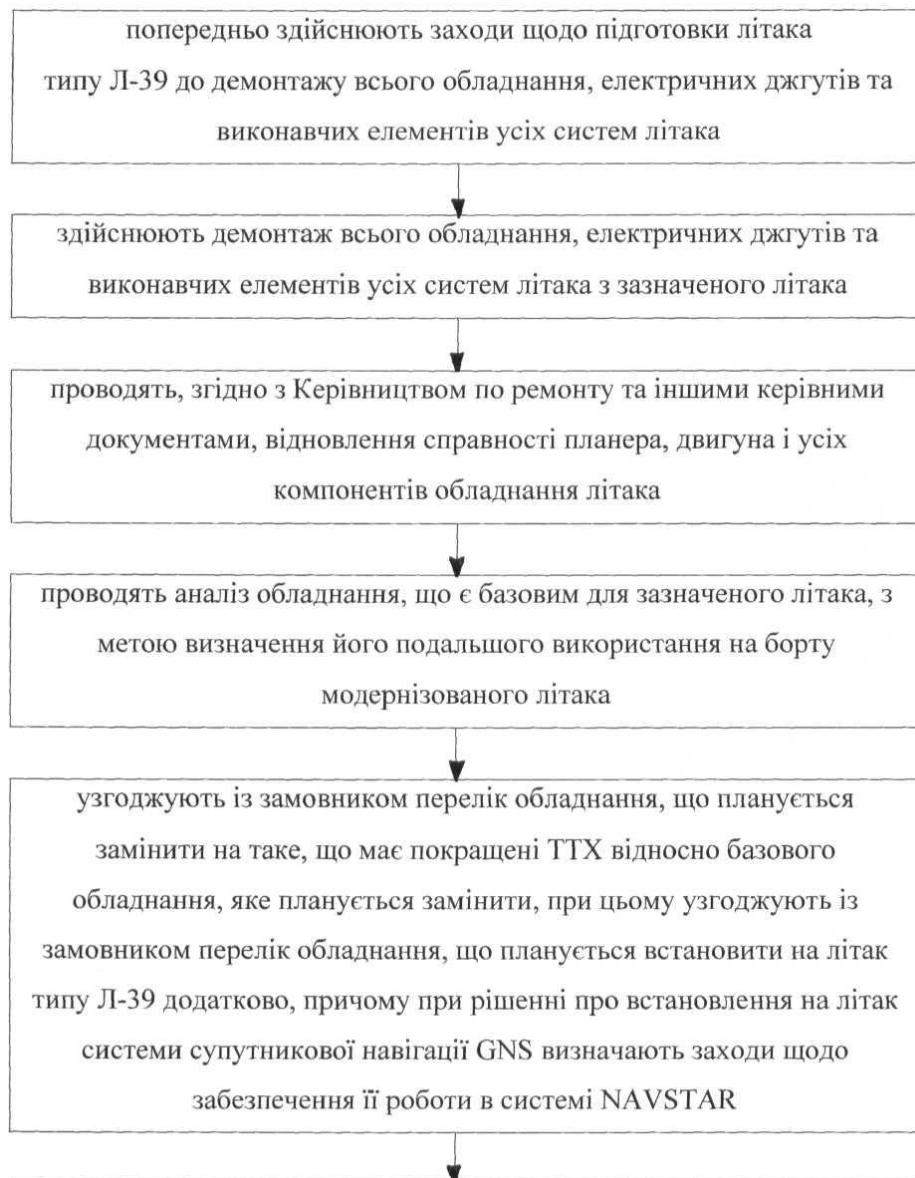


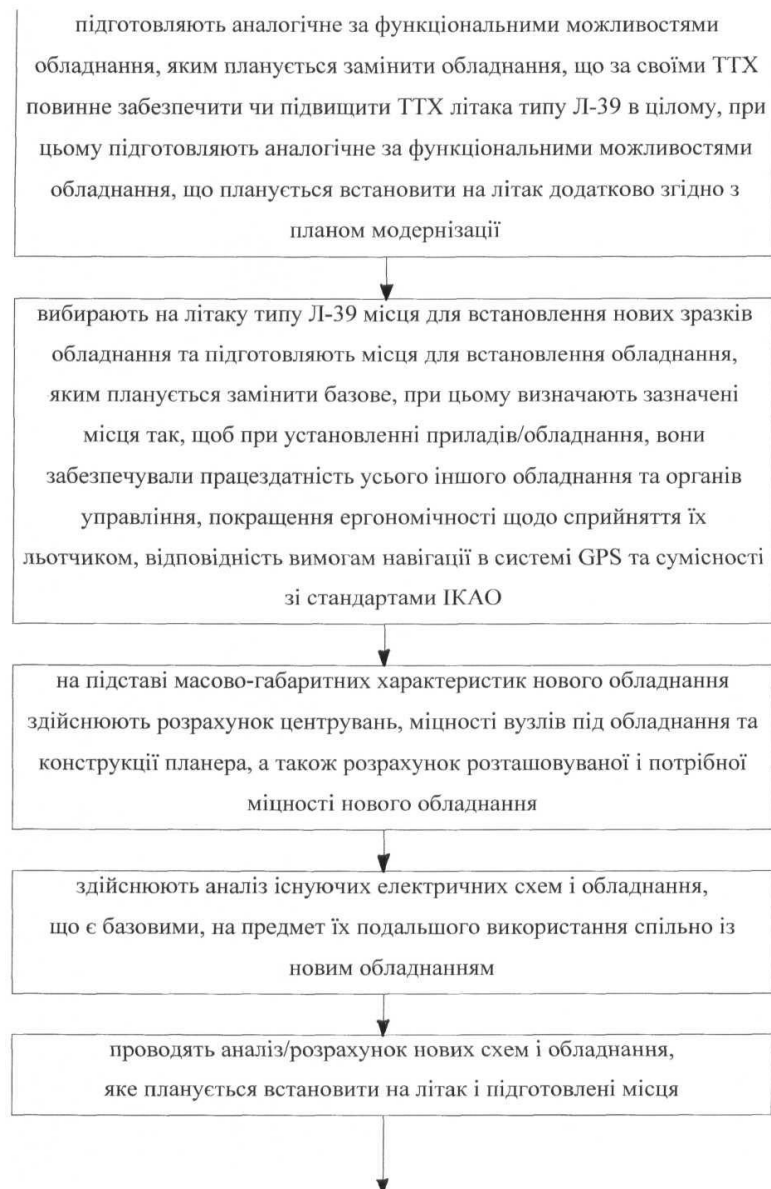


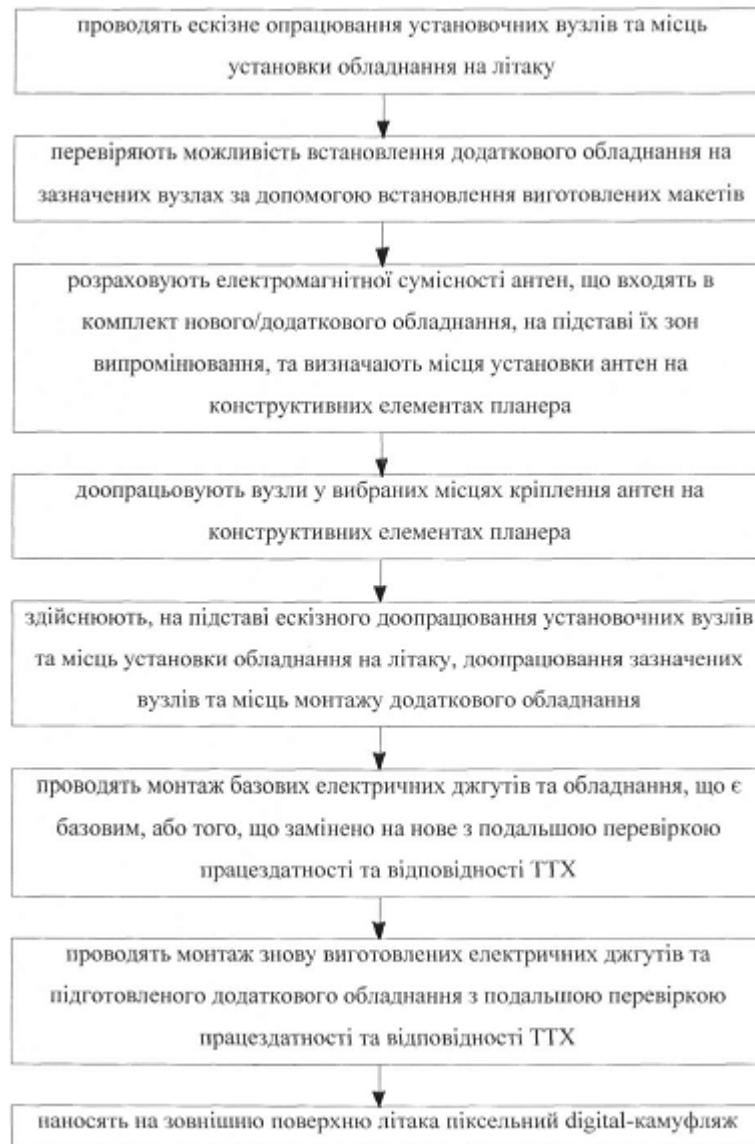
Фіг. 2



Фіг. 3







Фіг. 4