

1. Спосіб виготовлення композитної лопатки газотурбінного двигуна, який має наступні етапи:
  - а) формують заготовку шляхом тривимірного ткання ниток (20), що включають нитки основи (20a) та нитки утоку (20b), причому заготовка містить перо (12) і ніжку (14) лопатки,
  - б) заготовку розрізають, не торкаючись ряду розмічальних ниток (22), розташованих уздовж контрольної сторони (16) заготовки, при цьому одержують вирізану заготовку (10a), яка може приймати форму й розміри складових частин лопатки;
  - в) вирізану заготовку (10a) попередньо деформують, у результаті чого одержують попередньо деформовану заготовку (10b);
  - г) здійснюють ущільнення й зміцнення попередньо деформованої заготовки (10b), для отримання зміцненої заготовки (10c);
  - д) готують прес-форму для формування під тиском, у яку поміщають вказану зміцнену заготовку (10c);
  - є) у прес-форму впорскують зв'язуюче, що містить термоотверджуючу смолу, для просочення всієї зміцненої заготовки (10c) і збереження відносного розташування між нитками (20) заготовки;
  - ж) вказану прес-форму нагрівають;
  - з) видаляють із прес-форми сформовану композитну деталь, що має форму й розміри вказаної лопатки,який **відрізняється** тим, що на етапі а) нитки (20) містять розмічальні нитки (22), що ідентифікуються візуально й розташовані принаймні на поверхні заготовки.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що розмічальні нитки (22) різняться за своїми властивостями від інших ниток (20).
3. Спосіб за будь-яким з пп. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що на етапі в) попереднє деформування здійснюють, помістивши вирізану заготовку (10a) у фасонну прес-форму (24).
4. Спосіб за п. 3, який **відрізняється** тим, що фасонна прес-форма (24) надає вирізаній заготовці (10a) деформацію крутіння навколо осі, паралельної її головному напрямку.
5. Спосіб за п. 4, який **відрізняється** тим, що на етапі в) перед установкою вирізаної заготовки (10a) у фасонну прес-форму (24) здійснюють попереднє деформування, яке складається із зсуву в напрямку, паралельному головному подовжньому напрямку вирізаної заготовки (10a), утримуючи вирізану заготовку (10a) у її площині.
6. Спосіб за п. 5, який **відрізняється** тим, що на етапі г) перед, зміцненням, у процесі зміцнення й після нього здійснюють наступні підетапи:
  - г1) здійснюють додаткове ущільнення попередньо деформованої заготовки (10b) у місці розташування передньої кромки;
  - г2) на попередньо деформовану заготовку (10b) у місці розташування передньої кромки накладають металевий захисний елемент (30), що охороняє передню кромку, який містить два крила (30a, 30b), що покривають ділянку стінок коритця й спинки.
7. Спосіб за п. 6, який **відрізняється** тим, що на етапі г2) захисний елемент (30) укладають у монтажний пристрій (40), виконаний з можливістю розсовування крил (30a, 30b) захисного елемента (30), потім монтажний пристрій (40) установлюють на попередньо деформовану заготовку (10b) таким чином, щоб обидва крила захисного елемента закривали додатково ущільнену передню кромку попередньо деформованої заготовки, після чого крила відпускають.
8. Спосіб за будь-яким з пп. 6 або 7, який **відрізняється** тим, що перед етапом г2) на попередньо деформовану заготовку (10b) закріплюють захисну плівку (32) на ділянці зовнішньої поверхні стінки коритця, що містить передню кромку.
9. Спосіб за п. 8, який **відрізняється** тим, що захисну плівку (32) виготовляють з поліуретану.
10. Спосіб за будь-яким з пп. 8 або 9, який **відрізняється** тим, що між захисною плівкою (32)

і попередньо деформованою заготовкою (10b) вставляють проміжний елемент (34), що утворює стовщення на нитках (20) заготовки.

11. Спосіб за будь-яким з пп. 1-10, який **відрізняється** тим, що на етапі д) у вказану прес-форму для формування під тиском поміщають щонайменше одну колодку (24a) напроти поверхні зміцненої заготовки (10c), призначеної для формування підошви ніжки лопатки.

12. Спосіб за п. 11, який **відрізняється** тим, що на етапах є) і ж) колодку (24a) притискають постійним тиском до поверхні (14a) зміцненої заготовки (10c), призначеної для формування підошви ніжки лопатки.

13. Лопатка газотурбінного двигуна, отримана способом за будь-яким з пп. 1-12, яка **відрізняється** тим, що має можливість бути використаною у вентиляторі.

14. Лопатка за п. 13, яка **відрізняється** тим, що вказана заготовка виготовлена з ниток (20a) основи і ниток (20b) утоку, при цьому напрямок ниток основи утворює подовжній напрямок заготовки, при цьому заготовка має щонайменше першу частину, виконану шляхом першого переплетення й утворюючу перо (12) лопатки, і другу частину, виконану шляхом другого переплетення й утворюючу ніжку (14) лопатки, причому перша й друга частини розділені перехідною зоною, у якій перше переплетення поступово змінюється й переходить у друге переплетення, зі зменшенням щонайменше товщини лопатки між другою частиною і першою частиною.

15. Лопатка за п. 14, яка **відрізняється** тим, що як нитки використано карбонові волокна, скловолокна, волокна з кремнезему, волокна з карбїду кремнію, волокна з глинозему, арамідні волокна й волокна з ароматичних поліамідів.

16. Лопатка за п. 15, яка **відрізняється** тим, що нитки основи й нитки утоку є карбоновими волокнами, а розмічальні нитки є скловолокнами.