

субвенцій) припадає на бюджет Вільховецької ОТГ – 36 %, найменша – на бюджет Тячівської ОТГ - 10 %.

#### Література

1. Реформа децентралізації [Електронний ресурс] / Урядовий портал. – Режим доступу : <https://www.kmu.gov.ua/ua/diyalnist/reformi/reforma-decentralizaciyi>

2. Оцінка фінансової спроможності 366 ОТГ за перше півріччя 2017 року [Електронний ресурс] / Урядовий портал. – Режим доступу : <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/53-rezultati-finansovogo-monitoringu-366-otg-za-1pivrichchya-2017-roku-stvorenikh-u-2015-ta-2016-rokakh.pdf>

УДК 621.002

МАШКА М.І., ГАБОВДА О.В.  
Мукачівський державний університет

### ЗАСТОСУВАННЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В МАШИНОБУДУВАННІ

Четверта промислова революція - Industry 4.0 передбачає цифрову трансформацію виробництва на всіх рівнях життєвого циклу виробу. Основу проектування виробу складає створювана конструкторами об'ємна електронна модель (CAD-модель), на базі якої організовується наскрізна технологія проектування, тобто об'ємна модель одночасно використовується і в системах підготовки виробництва, які автоматично створюють програми для верстатів з ЧПУ, що значно скорочує виробничі цикли по випуску нових виробів. Але створення об'ємної електронної моделі на етапі конструкторської підготовки призвело до появи головного тренду останніх років – нових технологій в промисловому виробництві, в тому числі і в машинобудуванні. Метою авторів є висвітлення адитивних технологій в машинобудуванні.

Під адитивним виробництвом (Additive Manufacturing) розуміють процес вирощування виробів на 3D-принтері по CAD-моделі у форматі STL. На даний час адитивні технології починають замінювати традиційні способи промислового виробництва або їх доповнювати.

До найбільш розповсюджених технологій адитивного виробництва можна віднести: FDM (Fused deposition modeling - пошарова побудова виробу з розплавленої пластикової нитки; SLM (Selective laser melting - селективне лазерне плавлення металевих порошків; DMLS (Direct metal laser sintering - пряме лазерне спікання металевих порошків; SLS (Selective laser sintering - селективне лазерне спікання полімерних порошків; SLA (скорочено від Stereolithography) - стереолітографія, затвердіння рідкого фотополімерного матеріалу під дією лазера; MJM (Multi-jet Modeling - багатоструменеве моделювання за допомогою фотополімерного або воскового матеріалу; PolyJet - затвердіння рідкого фотополімеру під впливом ультрафіолетового випромінювання; CJP (Color jet printing - пошаровий розподіл речовини, що клеїть, по порошковому гіпсовому матеріалу [1].

В машинобудуванні найбільш використовуваними є технології SLM і DMLS, які дозволяють виготовляти металеві деталі. Технології дуже схожі, але є й відмінності: SLM використовує металеві порошки з однаковою

температурою плавлення і повністю розплавляє порошок, а в DMLS порошок складається з матеріалів із різними температурами плавлення, які плавляться на молекулярному рівні при підвищених температурах, тобто SLM виготовляє деталі з одного металу, а DMLS - з металевих сплавів (нікелеві, титанові, нержавіючі сталі та ін.).

На відміну від технології SLS, за якою виготовляються вироби з полімерів, SLM і DMLS вимагають створення опорної конструкції (піддержки), щоб компенсувати високі залишкові напруги, що виникають в процесі диференційованого охолодження. Це допомагає обмежити ймовірність деформації і короблення. Крім того, піддержка допомагає відводити тепло від тільки що надрукованих шарів, а також закріплювати їх на твердій основі. Після друку деталі піддержка видаляється, а також деталі можуть, в разі потреби, проходити механічну обробку, термообробку (для зняття залишкових напружень) та ін.

В якості нагрівального елемента для спікання (плавлення) металевих порошоків застосовуються оптоволоконні лазери високої потужності - близько 200Вт. Деякі пристрої використовують більш потужні лазери з підвищеною швидкістю сканування для більш високої продуктивності. Товщина шару для розглянутих технологій – 20...50 мікрон, розмірна точність -  $\pm 0,1$ мм [2].

В нових технологіях застосовуються і нові категорії матеріалів, які навіть не розглядаються в традиційному машинобудуванні. До них відносяться матеріали, що застосовуються в медичній і харчовій промисловості. При роботі з традиційними металами з'явилася можливість створення градієнтів щільності або отримання деталей, що складаються з різних матеріалів. Цього неможливо досягти звичайними процесами кування і лиття.

В останні роки швидкий розвиток 3D-друку дозволив створити гібридне виробництво, яке суміщає адитивні та субтрактивні (фрезерування, пластичне деформування та ін.) процеси, коли на одному верстаті виконується і 3D-друк, і обробка різанням. Подібний підхід також вирішує проблему, наприклад, допусків і точності. Прикладом гібридного рішення є поєднання лазерного наплавлення з порошковим соплом та фрезерування, яке здійснюється на обладнанні LASERTEC 65 3D німецько-японської компанії DMG MORI [3].

Адитивні технології відкривають нові можливості для конструктора: вже очевидно, що адитивне виробництво дозволяє створювати деталі, які просто неможливо виготовити традиційними методами. Навіть 5-осьові системи ЧПУ не мають доступу до деяких поверхонь. Крім того, замість виготовлення декількох деталей та їх наступної зборки, можна одразу надрукувати весь вузол цілком, що зменшує собівартість та збільшує довговічність конструкції.

Таким чином цифрова трансформація виробництва неминуче пов'язана з переходом на нові технології в машинобудуванні, які докорінним образом його змінюватимуть.

#### **Література**

1. Ben Redwood How to design parts for Metal 3D printing [Electronic resource] // <https://www.3dhubs.com/knowledge-base/how-design-parts-metal-3d-printing?action>
2. Bournias Varotsis 3D Printing vs. CNC machining [Electronic resource]//<https://>

[www.3dhubs.com/knowledge-base/3d-printing-vs-cnc-machining](http://www.3dhubs.com/knowledge-base/3d-printing-vs-cnc-machining).

3. Ларссон Ян Аддитивное и гибридное производство с применением 3D-печати [Текст] / Ян Ларссон // САПР и графика. 2015. - №5. С.4-6.

**УДК 504.4.062.2**

ЛЕВКОВСЬКА Л.В., РИЖОВА К.І.

ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України»

## **УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ У ЗОНІ РИЗИКОВАНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА**

Невід’ємною складовою державного управління природокористуванням є управління водними ресурсами, які складають головну ланку в системі природокористування будь-якої країни. Із усіх наявних на планеті природних ресурсів водні відіграють найважливішу роль у життєдіяльності людини та у суспільному виробництві. Тому, проблеми, що пов’язані з водою, є для людства завжди одними із найбільш гострих і актуальних.

Необхідною умовою подолання проблеми водозабезпечення є наявність ефективної системи управління водними ресурсами. Ґрунтуючись на ролі державного сектора у вирішенні водних проблем можна виділити два підходи до управління водними ресурсами: монопольний – регулювання відбувається через механізм державної монополізації сектору; конкурентний – де сам користувач обирає компанію постачальника, а держава ліцензує такі підприємства. Слід зазначити, що цей поділ досить умовний оскільки водні питання постійно перебувають під пильним контролем урядів усіх країн світу, а процеси глобалізації пришвидшують взаємну інтеграцію держав із централізованим і децентралізованим управлінням у водному секторі, відтак в кінцевому підсумку більш ефективною виявляється така організація управління, що забезпечує найбільшу дохідність. Тим не менш, монопольний підхід передбачає широку участь держави в реалізації проєктів водозабезпечення і переважно використовується в Китаї, Японії, ОАЕ, Росії та інших країнах колишнього Радянського Союзу, а конкурентний притаманний державам Європейського союзу, Британії, США та іншим. Такий розподіл, в більшості випадків, ґрунтується на приматі «приватної власності», або його відсутності.

Таким чином водогосподарська політика, що здійснюється в багатьох країнах відображає сучасні тенденції розмежування і децентралізації виконавчих функцій, характерним також є заохочення діяльності приватного сектора з надання водогосподарських послуг.

На нашу думку, в нинішніх умовах в Україні, в зоні ризикованого землеробства, доцільно передати управління водними ресурсами від державних структур неурядовим організаціям з перехідним етапом спільного управління. Необхідно зазначити, що при цьому держава припиняє субсидіювати експлуатаційні витрати на проведення ремонтних і інших робіт по догляду за меліоративними системами але участь населення в підготовці



# МУКАЧІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

89600, м. Мукачево, вул. Ужгородська, 26

тел./факс +380-3131-21109

Веб-сайт університету: [www.msu.edu.ua](http://www.msu.edu.ua)

E-mail: [info@msu.edu.ua](mailto:info@msu.edu.ua), [pr@mail.msu.edu.ua](mailto:pr@mail.msu.edu.ua)

Веб-сайт Інституційного репозитарію Наукової бібліотеки МДУ: <http://dspace.msu.edu.ua:8080>

Веб-сайт Наукової бібліотеки МДУ: <http://msu.edu.ua/library/>