

Ю.Є. Шамарін<sup>1</sup>, д-р.техн.наук, проф. В.А. Тітов<sup>2</sup>, д-р.техн.наук, проф., Є.А. Носар<sup>1</sup>, асп.  
 1 - Центральне конструкторське бюро гідроакустики НПО «Клівер», м. Київ, Україна  
 2 - НТУ України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

## НАПРЯМКИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ШТАМУВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

*Рассмотрены вопросы ремонта и модернизации штамповочного оборудования, разработка теоретических и практических возможностей совершенствования и повышения эффективности системы технического обслуживания и ремонта в условиях трансформируемой экономики Украины. Показано, что реально достижимый уровень модернизации оборудования определяется фактическими возможностями рассматриваемого типа оборудования с учетом его конструкции, технологического процесса изготовления деталей, вида производства и технико-экономического эффекта.*

*The problems of repair and modernization of the die equipment, development of theoretical and practical possibility to improve and increase the efficiency of maintenance and repair in the transformable economy of Ukraine. It is shown that actually attainable level of modernization of equipment is determined by the actual possibilities of this type of equipment because of its design, process manufacturing parts, the production and technical-economic effect.*

**Вступ.** Невід'ємною частиною Української програми розвитку промисловості та машинобудування є технічне переоснащення та реконструкція виробництва. Основу вказаної програми складають заходи по капітальному ремонту та модернізації основного технологічного оснащення, економічне обґрунтування структури та реалізації яких є актуальною задачею у зв'язку з дефіцитом інвестиційних ресурсів, значних витрат на придбання нових машин та механізмів.

Сучасні тенденції в Україні до росту промислового виробництва у багатьох випадках гальмуються відсутністю матеріальної бази, що здатна забезпечити технологічні процеси на необхідному рівні.

За останні роки, виготовлення нового штампувального обладнання в Україні значно скоротилося (рис. 1) [1].

Світовий досвід показує: всі промислово розвинені країни на різних етапах формування економіки одним з найважливіших пріоритетів вважали та вважають розвиток власної технологічної бази. З початку 90-х років на українських підприємствах пресове обладнання практично не обновлювали. Таким негативним обставинам сприяла економічна ситуація, що склалася на той період. Обмеження та відсутність у підприємств власних інвестицій на розвиток виробництва та низька платоспроможність вітчизняних виробників привели до втрати точності та продуктивності обладнання, та відповідно до низької конкурентоспроможності продукції вітчизняних виробників.

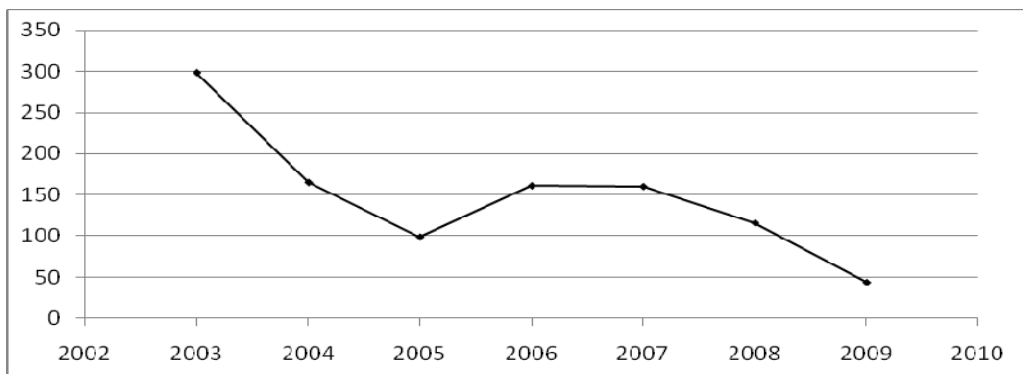


Рис. 1. Об'єми виготовлення штампувального обладнання в Україні

З технічної та економічної точок зору, наслідки фізичного зношування накладаються на експлуатаційні показники роботи обладнання – зменшується потужність, продуктивність, точність роботи, КПД, збільшуються експлуатаційні витрати та ін. На багатьох підприємствах пресове обладнання, як і більшість іншого обладнання, збереглося на даний час у прийнятному (робочому) стані через те, що суттєво знижені виробничі потужності, і переважно становлять 10-20%, інколи 35% від можливих. Проте навіть таке обладнання не може забезпечити конкурентоздатність продукції [2].

Верстати, що довгий час знаходилися в експлуатації і в результаті чого морально та фізично застаріли, зберігають свою цінність для підприємства. Звичайно, такі верстати можна продати, та додавши немалу суму коштів, купити на їх місце інші, більш сучасні, проте нестача коштів на покупку нового обладнання примушує більшість підприємств України відновлювати при необхідності наявні преси, по можливості з їх одночасною модернізацією. Ця тенденція характерна не тільки для України та інших держав СНД, а і для більш розвинутих держав. Більшість пресів, особливо великогабаритні, які виготовляють обмеженими партіями, та не завжди маючих постійне

завантаження, вигідніше модернізувати та використовувати на власному підприємстві, приймаючи замовлення від інших фірм. Модернізація промислового обладнання, зокрема штампувального – один з найважливіших етапів у розвитку підприємства. Вдосконалення виробничих ліній дозволяє скоротити витрати на їх утримання та обслуговування, зменшити кількість персоналу, необхідного для щоденної роботи, підвищити якість та об'єми виготовлення продукції.

За збільшенням ступеня складності, існують 3 типи ремонту та модернізації верстатів:

1. Ремонт, переважним чином механічний та заміна будь-яких компонентів з метою відновлення працездатності верстата до його початкових характеристик, з доданням необхідних технічних можливостей.

2. Повний капітальний ремонт з комплексною заміною електрообладнання (електродвигунів, приводів, блоків управління та ін.) всього верстата на таке, що задовольняє вимоги сучасної промисловості.

3. Комбінування вказаних типів ремонту та модернізації. Замінюється все, крім литих деталей. На верстатах встановлюють нові вузли тертя, електрообладнання, гідравлічні, пневматичні, електричні та змащувальні системи, а також системи управління з ЧПУ.

Такі ремонти, при правильній організації, навіть великих верстатів займає на підприємстві не більше 4 місяців. Крім того, при ремонті безпосередньо на заводі, де верстат знаходився і буде в подальшому експлуатуватися, або в умовах діючого виробництва, яке не дозволяє вивести об'єкт з системи, є додаткові переваги, такі як: відсутність робіт по демонтажу та монтажу, відповідно будівельно-монтажних робіт та відсутність втрат виробництва при реконструкції (не потрібна зупинка виробництва). В результаті вартість повністю відновленого верстату, за узагальненими даними ряду фірм, становить 30-50% від вартості нового, іноді підіймаючись до 60%. Для заводів мілко серійного виробництва, модернізація крім технічного має і психологічне значення. Тому що на старих і звичних, хоч і модернізованих, верстатах може працювати менш кваліфікований персонал.

У вітчизняній промисловості ремонтне виробництво досягло на теперішній час величезних масштабів - на початок 90-х років ремонтні роботи виконували майже 70 тисяч ремонтних підприємств, понад 100 тисяч цехів і майстерень, ремонтним обслуговуванням було зайнято понад 10 млн. робітників. По парку обладнання ремонтне виробництво виявилось порівняти з машинобудівним комплексом і перевищило його за чисельністю. Проте значні матеріальні і трудові витрати самі по собі не забезпечили ефективності системи технічного обслуговування та ремонту обладнання (СТО і РО): за останні 20 років обсяг ремонтних робіт та чисельність працівників цієї сфери зросли приблизно в 10 разів, а собівартість ремонту практично не знижувалася. За нашими даними щорічні витрати на капітальний ремонт промислового обладнання досягли до 2006 року 25-30% капітальних вкладень, з них 30% припадало на ремонт техніки, експлуатованої за межами нормативного терміну служби. З урахуванням витрат на поточний ремонт їх сумарний обсяг склав 50-60% валових капітальних вкладень. Питомі витрати на СТО і РО значно перевершують світовий рівень, досягаючи, наприклад, у кольоровій металургії 7.1% від вартості основних фондів, в той час як в США аналогічний показник не перевищує 2.5%, в Японії - 1.2%, в Німеччині - 3%. Низька якість обслуговування є однією з причин різкого скорочення (в 1.5-2 рази) термінів служби відремонтованого устаткування в порівнянні з новим. Низька інноваційна активність підтверджується й іншими показниками, такими як середній вік виробничого обладнання і коефіцієнт його оновлення. Середній вік виробничого обладнання вже до 1999 року досяг 17,92 років, причому більше третини всього наявного обладнання має термін служби більше 20 років. Коефіцієнт оновлення основних фондів протягом останніх трьох років не перевищує 1%, що більш ніж у десять разів нижче рівня 1970 року. За оборонним підприємствам, згідно вибіркового дослідження, ситуація дещо краща. Там втрати технологічного потенціалу склали за 1991-1999 роки близько 30%, тоді як в цілому по промисловим підприємствам - більше 50% [3].

Наведені в табл.1 дані показують істотне відставання найважливіших народногосподарських комплексів від світового рівня. Значна кількість обладнання потребує модернізації та повної заміни. Так, якщо в цілому по промисловості ці цифри становлять 56% і 28% відповідно, то в металургійній промисловості - 57% і 29%, паливно-енергетичної - 57% і 28% і т.д. [4].

Таблиця 1

Технічний рівень вітчизняних машин и обладнання [4]

Комплекси	Частка обладнання, (у % до підсумку по комплексах)			К-ть років, необхідних для досягнення світового рівня
	Відповідаючого світовому рівню	Потрібно модернізувати	Необхідно замінити	
Машинобудівний	20	54	25	14.5
Паливно-енергетичний	15	57	28	28.5
Металургійний	14	57	29	12.5
Хімічно-лісовий	15	57	28	...
Агропромисловий	15	59	27	12.5
Будівельний	11	50	39	14.5
Промисловість (всього)	10	56	28	20

Створювані зразки нової техніки, незважаючи на необхідність завоювання ринку, також значно відстають за технічним рівнем від зарубіжних аналогів про що свідчать дані табл. 2.

Таким чином, для вітчизняної промисловості капітальний ремонт та капітальний ремонт у поєднанні з модернізацією вимушено залишаються на сьогоднішній день основними напрямками відшкодування зносу основних виробничих фондів.

Таблиця 2

Розподіл створених нових типів техніки за рівнем відповідності до світових зразків [4]				
	2000	2005	2006	2007
Створено зразків	100	100	100	100
З низ технічний рівень у порівнянні з кращими вітчизняними та іноземними аналогами				
вищий	3,9	0,6	1,7	1,7
однаковий	88,9	63,5	62,2	65,0
нижче	0,3	0,8	0,5	0,5
не визначений	6,9	35,1	35,6	32,8

Сучасний розвиток пресового машинобудування спрямовано по лінії збільшення потужності і номінального зусилля обладнання, створення машин, що забезпечують високу точність оброблюваних виробів, створення більш економічних і продуктивних машин з кращими питомими показниками, що дозволяють механізувати й автоматизувати процеси ковальсько-штампувального виробництва. Враховуючи сучасні тенденції автоматизації, є необхідність переведення систем управління пресом старого зразка на нову елементну базу, обладнання їх ЧПУ, для подальшої інтеграції в автоматизовані лінії з дистанційним керуванням та контролем роботи обладнання.

Вибір форм і методів розв'язання основних напрямків модернізації ковальсько-штампувального обладнання повинен проводитися тими ж шляхами, по яких йде розвиток ковальсько-пресового машинобудування. Розвиток прогресивної технології кування і штампування супроводжується зниженням припусків і допусків на подальшу механічну обробку. Для отримання виробів з високою точністю жорсткість машини повинна бути досить високою, робочі базові площини її деталей повинні бути якісно оброблені, повинні бути витримані відповідні допуски, посадки і зазори при виготовленні машини. Разом з тим при модернізації устаткування можуть виникати і специфічні завдання, які в більшості випадків обмежують заходи щодо модернізації ковальсько-пресових машин. Наприклад, підвищення номінального зусилля пресів висуває завдання: вибору типу приводу і величини питомого тиску робочої рідини, нових конструктивних рішень основних робочих вузлів, нових матеріалів та ін. Однак ці завдання часто суперечливі і не мають однозначного рішення.

На даний момент на НПО "Клівер" разом з НТУУ «КПІ» ведуться пошукові розробки у таких напрямках:

- Модернізація системи управління штампувального обладнання.
- Програмне забезпечення системи управління.
- Підвищення робочих зусиль пресового обладнання.
- Підвищення точності та продуктивності пресового обладнання.
- Методи контролю технічного стану пресів.

Можна встановити такі основні напрями модернізації штампувального обладнання, якими займається НПО "Клівер" разом з НТУУ «КПІ»:

- підвищення продуктивності устаткування;
- підвищення рівня механізації і автоматизації;
- зміна та розширення технологічних можливостей устаткування;
- поліпшення експлуатаційних якостей обладнання;
- підвищення стійкості і довговічності швидкозношуваних деталей і вузлів машин;
- зниження ваги і габаритів обладнання;
- скорочення термінів і поліпшення технології ремонту обладнання;
- поліпшення умов праці та техніки безпеки.

Модернізацію штампувального обладнання необхідно проводити комплексно, охоплюючи одночасно ряд основних напрямків, що забезпечують впровадження найбільш ефективних методів обробки металів і максимальне використання даного обладнання. Однією з основних форм комплексної модернізації є конструктивне удосконалення пресових машин до рівня сучасного обладнання.

**Висновки.** Узагальнюючи наведений аналітичний матеріал, можна стверджувати, що не вирішена за минулі роки проблема підвищення ефективності СТО і РО збереже свою актуальність для української економіки і в найближчі роки (оскільки ремонт та модернізація залишається основною формою покращення технологічного оснащення в умовах обмеженості інвестиційних ресурсів), і в більш віддаленій перспективі (оскільки впровадження досягнень науково-технічного прогресу потребує постійної модернізації та заміни технічної бази виробництва). Реально досяжний рівень модернізації, при якому можуть бути найбільш повно виконані основні її напрямки, визначається фактичними можливостями даного типу обладнання з урахуванням його конструкції, технологічного процесу виготовлення деталей, виду виробництва та техніко-економічного ефекту.

#### Список літератури

1. Державний комітет статистики України [www.ukrstat.gov.ua/](http://www.ukrstat.gov.ua/)
2. Черпаков Б.И. Техническое перевооружение предприятий России новыми технологиями на базе модернизации существующего оборудования. / Ремонт, восстановление, модернизация. М., Наука и технологи, 2002, №1, С.2-4.
3. Инновации в постсоветской промышленности / Под ред. В.И. Кабиной. Част. 1. Сыктывкар, 2000, С.108-127.
4. Погорелова Л.В. Ремонтное производство – как фактор интенсификации производства. Вестник Национального технического университета "ХПИ", X. – 2009, №38. - С. 171-185.