

РОЗДІЛ 8 ІНЖИНІРИНГ СТО АВТОМАТИЧНИХ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ

8.1. ВИДИ АВТОМАТИЧНИХ КОРОБОМ ПЕРЕДАЧ

8.1.1. Принципова схема АКП

Гідравлічна АКП є класичним прикладом автоматичної трансмісії, особливість якої полягає в тому, що між колесами і двигуном відсутній будь-який зв'язок [1]. Крутний момент передається через робочу рідину за допомогою двох турбін. Такі коробки управляються спеціальними електронними пристроями. Це дає змогу оснащувати гідромеханічні -коробки передач спортивним і зимовим режимом, програмами економічної їзди, а також можливість ручного перемикавання передач [1].

Принципову схему роботи АКП зображено на рис. 8.1.

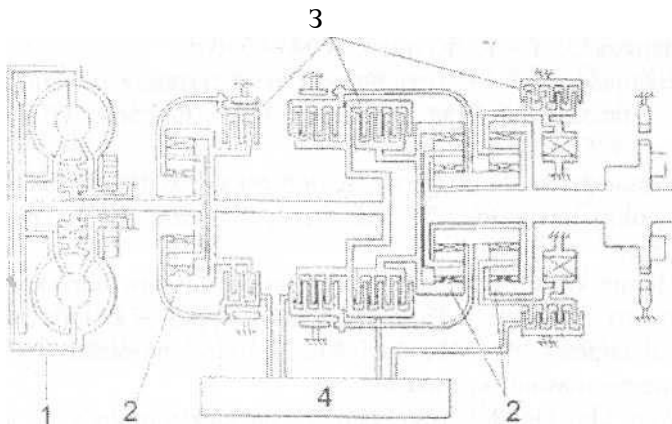


Рис. 8.1. Схема АКП: 1 — гідротрансформатор;
2 - планетарний ряд; 3 - передній і задній фрикціон
гальмівної стрічки; 4 - орган управління

Пояснення до рис. 8.1:

1₁ - гідротрансформатор - те ж, що і зчеплення в механічній коробці передач (МКП). Служить для передачі крутного моменту за рахунок гідравлічної рідини;

2 - планетарний ряд - те ж, що в МКП блок шестерень;

3 - передній і задній фрикціон гальмівної стрічки. Виконує функцію зміни передавального числа;

4 - орган управління.

Містить у своєму складі і масло збірник, насос і клапанну коробку [2].

Гідравлічна АКП порівняно з механічною потребує більше палива, а також більше часу на розгін. Її застосування створює комфорт для водія. АКП поширена в США, меншою мірою в Європі.

В Україні застосування АКП пов'язано з поширенням автомобілів світових виробників, на яких встановлені АКП.

8.1.2. Конструкція пнж принципи роботи АКП

Автоматична коробка передач (скорочена назва - АКП, повсякденна назва - коробка-автомат) [1] є найпоширенішим пристроєм зміни крутного моменту, що застосовується в автоматичній трансмісії автомобіля. Традиційно автоматичною називають^ гідrome-ханічну коробку передач.

Автоматична коробка передач складається з гідротрансформатора, механічної коробки передач і системи управління. На коробках-автоматах, що встановлюються на передньопривідні і легкові автомобілі, в конструкцію включені головна передача і диференціал.

Гідротрансформатор призначений для передачі і зміни крутного моменту від двигуна до механічної коробки передач, а також зменшення вібрацій.

Конструкція гідротрансформатора включає насосне, турбінне і реакторне колеса, блокувальну муфту, муфту вільного ходу. Гідротрансформатор поміщений у власний корпус (рис. 8.2).

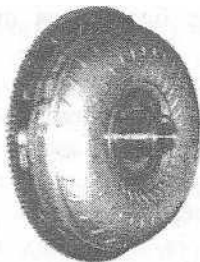


Рис. 8.2. Гідро- трансформатор

Насосне колесо сполучене з колінчастим валом двигуна. Турбінне колесо пов'язано з механічною коробкою передач. Між насосним і турбінним колесами розташовується нерухоме реакторне колесо. Всі колеса гідротрансформатора оснащені лопатями певної форми, між якими передбачені канали для проходу робочої рідини.

Блокувальна муфта служить для блокування гідротрансформатора в певних режимах роботи автомобіля. Муфта вільного ходу (інша назва - обгінна муфта) забезпечує обертання жорстко закріпленого реакторного колеса в протилежну сторону [1].

Всі конструктивні елементи гідротрансформатора розташовані в корпусі, який заповнений спеціальною робочою рідиною ATF (Automatic Transmission Fluid).

Робота гідротрансформатора здійснюється по замкнутому циклу. Від насосного колеса потік рідини передається на турбінне колесо, далі на реакторне колесо. За рахунок конструкції лопатей реактора швидкість потоку посилюється. Потік направляється на насосне колесо і змушує його обертатися швидше, тим самим збільшується величина крутного моменту. Максимальну величину крутного моменту гідротрансформатор розвиває на мінімальній швидкості.

Зі збільшенням частоти обертання колінчастого вала двигуна кутові швидкості насосного та турбінного коліс вирівнюються, а потік рідини змінює свій напрямок. Водночас спрацьовує муфта вільного ходу, і реакторне колесо починає обертатися. Гідротрансформатор працює в режимі гідромуфти (передає тільки крутний момент), з подальшим зростанням швидкості відбувається блокування гідротрансформатора, водночас замикається блокуюча муфта, і передача крутного моменту від двигуна до механічної коробки передач відбувається безпосередньо. Гідротрансформатор блокується практично на всіх передачах.

Механічна коробка передач в складі АКП служить для ступінчастої зміни крутного моменту, а також забезпечує рух автомобіля заднім ходом. На автоматичних коробках, як правило, застосовуються планетарні редуктори, що відрізняються компактністю і можливістю сумісної роботи. Механічна коробка передач складається з кількох (зазвичай двох) планетарних редукторів, з'єднаних послідовно для спільної роботи. Об'єднання планетарних редукторів дає змогу забезпечити необхідну кількість ступенів роботи. Сучасні автоматичні коробки виконуються шестиступеневими, семиступеневими,

восьмиступеневими (Audi, Bentley, BMW, Chrysler, Jaguar, Lexus) і навіть дев'ятиступеневими (Mercedes, Land Rover).

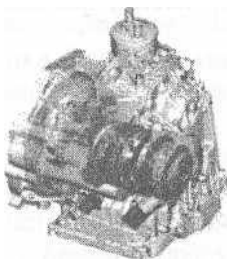


Рис. 8.3. Планетарний редуктор

Планетарний редуктор у коробці передач складається з декількох послідовних планетарних передач, що утворюють планетарний ряд. Кожна планетарна передача включає сонячну шестерню, сателіти, коронну шестерню і водило (рис. 8.3).

Зміна крутного моменту і передача обертання виробляється за умови блокування одного або двох елементів планетарного ряду (сонячної шестерні, коронної шестерні, водила). Блокування коронної шестерні планетарного ряду призводить до

збільшення передавального відношення. Нерухома сонячна шестерня, навпаки, зменшує передавальне відношення. Блокування водила призводить до зміни напрямку обертання.

Блокування здійснюють відповідні фрикційні муфти і гальма. Муфта блокує елементи планетарного ряду між собою. Гальмо утримує конкретні елементи редуктора за рахунок з'єднання з корпусом коробки. У різних конструкціях АКП використовуються багатодискові або стрічкові гальма. Муфти та гальма замикаються за допомогою гідроциліндрів, які управляються з розподільного модуля. У конструкції коробки може застосовуватися обгінна муфта, яка утримує водило від обертання в протилежну сторону.

Таким чином, механізмами перемикання передач в автоматичній коробці є фрикційні муфти і гальма. Робота АКП полягає у виконанні певного алгоритму включення й виключення муфт і гальм.

На сучасних автоматичних коробках передач застосовується електронна система управління, яка включає вхідні датчики, електронний блок управління, розподільний модуль і важіль селектора.

В системі використовуються наступні датчики: частоти обертання на вході коробки передач, частоти обертання на виході коробки передач, температури робочої рідини, положення важеля селектора, положення педалі акселератора.

Електронний блок управління коробкою передач обробляє сигнали датчиків і формує керуючі сигнали на виконавчі пристрої розподільного модуля. У своїй роботі електронний блок реалізує

т. зв. програму «нечіткої логіки» (fuzzy logic), що передбачає гнучкий алгоритм визначення точок переходу на вищу або нижчу передачу. Блок управління коробкою передач взаємодіє з системою управління двигуном (рис. 8.4).

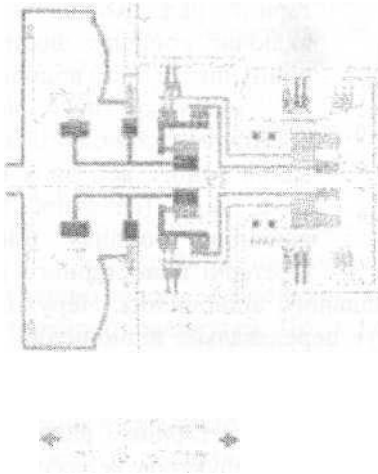


Рис. 8.4. Планетарний ряд

Розподільчий модуль (інше найменування - гідравлічний блок) управляє потоками робочої рідини і забезпечує спрацьовування фрикційних муфт і гальм. Він складається з електромагнітних клапанів і золотників-розподільників з механічним приводом, з'єднаних каналами і поміщених в алюмінієвий корпус.

Електромагнітні клапани (не дуже коректна повсякденна назва - соленоїди) використовуються для управління перемиканням передач (двопозиційні клапани) і для регулювання тиску рідини (клапани з широтно-імпульсною модуляцією). Роботою електромагнітних клапанів керує електронний блок управління коробкою передач. Золотники-розподільники забезпечують вибір режиму роботи і приводяться в дію від важеля селектора.

Циркуляцію робочої рідини в автоматичній коробці передач здійснює шестерінчастий насос з внутрішнім зачепленням шестерень або лопатевий насос. Насос приводиться в дію від маточини гідротрансформатора. Насос становить основу гідравлічної системи коробки передач, в яку, крім нього, входять гідравлічний блок, гідроциліндри приводу муфт і гальм, трубопроводи.

Охолодження робочої рідини в АКП здійснює відповідна система. Робоча рідина може охолоджуватися в охолоджувачі (теплообміннику), включеному в систему охолодження двигуна. Низка конструкцій коробок має окремий радіатор робочої рідини.

Безпосереднє управління АКП здійснюється важелем селектора. Зазвичай АКП має такі режими роботи:

P -- режим паркування;

R - режим заднього ходу;

N - нейтральний режим;

D - рух вперед в режимі автоматичного перемикавання передач;

S - спортивний режим.

На окремих коробках реалізується режим Кікдаун (Kickdown), що передбачає різке прискорення автомобіля шляхом перемикавання на знижену передачу. Необхідність прискорення визначається за допомогою датчика положення педалі газу.

Деякі моделі автоматичних коробок обладнуються функцією ручного перемикавання передач - т. зв. функція Типтронік (Tiptronic).

8.1.3. Типи безступеневих трансмісій

Безступеневі трансмісії, як правило, класифікуються за типом передачі, що забезпечує безступеневу зміну коефіцієнта передачі [3]:

Електрична передача - двигун обертає генератор, електромотори - колеса (автомобілі «БелАЗ», трактор ДЕТ-250, ЗІС-154).

Гідрооб'ємна передача - двигун обертає регульований гідронасос, потік масла по трубках подається в гідромотори, що обертають колеса (зернозбиральні комбайни «Дон-1500»).

Гідродинамічна передача, або гідротрансформатор - пристрій з розташованих відповідно коліс з лопатками, що перекидають масло між колесами. Добре поєднується з характеристиками ДВЗ, автоматично змінюючи передавальне число, однак збільшення моменту незначне (до 2,5) та вимагає додаткової коробки передач

(застосовується в більшості автоматичних коробок передач легкових автомобілів і автобусів).

Варіатор - механічна передача, призначена для передачі обер-тання (моменту) тертям через проміжне тіло (ремінь, ролик, кулька), яке можна переводити в будь-яку точку змінного радіуса ведучого і/або веденого коліс, отримуючи зміну передавального відношення. Найбільшого поширення набув «клиноремінний варіатор» (застосо-вується в зернозбиральних комбайнах «Нива», деяких моделях сучасних легкових автомобілів, скутерах).

Комбінована трансмісія - основний момент передається через звичайні механічні передачі, а менша частина моменту - безступенева, що дає можливість певною мірою поєднати якості різних типів передач (табл. 8.1).

Таблиця 8.1

Тип трансмісії

Тип трансмісії	Переваги	Недоліки
<i>Гідравлічна АКПП</i>	Можна встановлювати на автомобілі, що працюють на різному типі палива. Додаткові режими забезпечують плавний і комфортний рух. Досить стійка на будь-якій швидкості	Більше часу на розгін і більше палива (в середньому на 1,2 л), ніж МКПП. Дорожча у виробництві, ніж «механіка».
<i>Роботизована механіка</i>	Швидко переключається, якщо трансмісія перебуває в режимі очікування. Більш економічна, ніж гідромеханіка	Досить вимоглива в ремонті у зв'язку зі складністю конструкції. На високих швидкостях фізично відчутне перемикавання передач
<i>Варіатор</i>	% Варіатор набирає швидкість і скидає її дуже плавно. Така коробка більш економічна, ніж звичайна	Невеликий ресурс основного вузла коробки (максимум - 200 тис.км). Складна електронна система налаштування варіатора.
	ККД двигуна досить високий за рахунок відсутності фіксованих «швидкостей»	Дорога трансмісійна рідина, а також більш короткі терміни її заміни

8.1.4. АКП з Типтроніком

Типтронік - модифікація автомата з можливістю ручного управління передачами. Типтронік - це автоматична коробка передач особливої конструкції, завдяки якій зниження передач здійснюється в автономному режимі, а підвищення можна здійснювати також вручну. При необхідності обгону Типтронік легко трансформувати вМКПП. Для цього в Типтроніку передбачений ручний варіант перемикання швидкостей. Різниця лише в тому, що коробка передач Типтронік дає водієві змогу при необхідності швидко перевести селектор управління в ручний режим роботи. Однак Типтронік значно дорожчий. Переваги Типтроніка особливо помітні взимку, коли часто є необхідність гальмування двигуном [14] (рис. 8.5).

8.1.5. Роботизована механіка

Роботизована коробка передач, або напіваавтоматична коробка передач (англ. *automated manual transmission* — *AMT*; *semi-automatic transmission* - *SAT*, у повсякденні - «коробка-робот») - механічна коробка передач (МКПП), у якій функції вимкнення/увімкнення муфти зчеплення й перемикання передач є автоматизованими. Управління роботизованою коробкою передач здійснює електронна система, яка включає вхідні датчики, електронний блок управління і виконавчі механізми

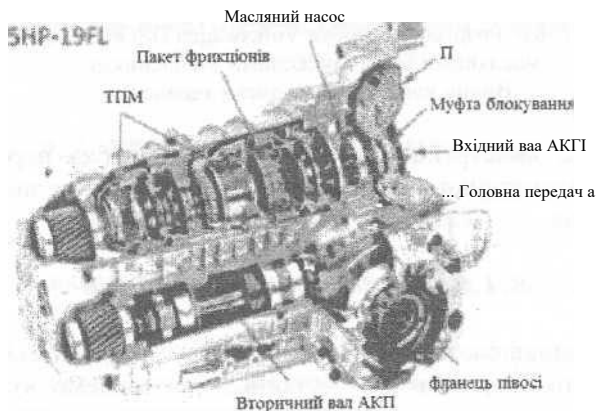


Рис. 8.5. АКП з Типтроніком [18]

Функції видачі команд на перемикання передач покладаються на мікропроцесорний блок, що реалізує певний алгоритм керування, а водій та умови руху транспортного засобу формують лише вхідну інформацію для системи керування [2].

Роботизована коробка передач має два зчеплення, які можуть бути сухого чи мокрого типу.

Роботизована коробка передач поєднує у собі зручність автоматичної коробки передач (АКП) та надійність і паливну економічність механічної коробки передач (МКП). Водночас така коробка передач є дешевішою за класичну АКП. Практично усі провідні автовиробники оснащують роботизованими коробками передач свої автомобілі від малого до преміум-класу(рис. 8.6).

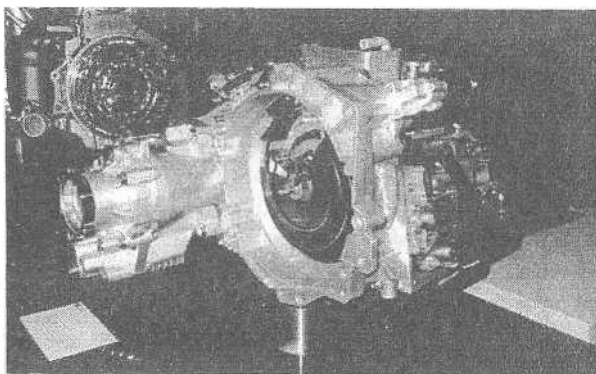


Рис. 8.6. Розрізана коробка Volkswagen DSG6 з двома масляними багатодисковими зчепленнями.
Видно концентричні диски зчеплення

За «свою конструкцією роботизована коробка передач - це МКП, але з автоматичним управлінням. Вона забезпечує значно менші витрати палива.

8.1.6. *Варіант Nissan Juke*

Якщо порівнювати CVT (безступеневу трансмісію) з класичною «гідравлікою», то в разі останньої ми можемо чути роботу коробки, а також стежити за нею за допомогою тахометра. Інженери забезпечили коробку режимом, який дає змогу вручну

вибирати «віртуальні передачі». Цей режим імітує зміну передач і дає водієві можливість відчувати їх перемикання, як при їзді на звичайному «автоматі».

Варіатор (*Continuously Variable Transmission, CVT*) - вид трансмісії - передавального пристрою між двигуном і колесами, яка здатна плавно змінювати коефіцієнт передачі — відношення швидкостей обертання і моментів, що обертають двигун і колеса в усьому робочому діапазоні швидкостей і тягових зусиль (рис. 8.7).

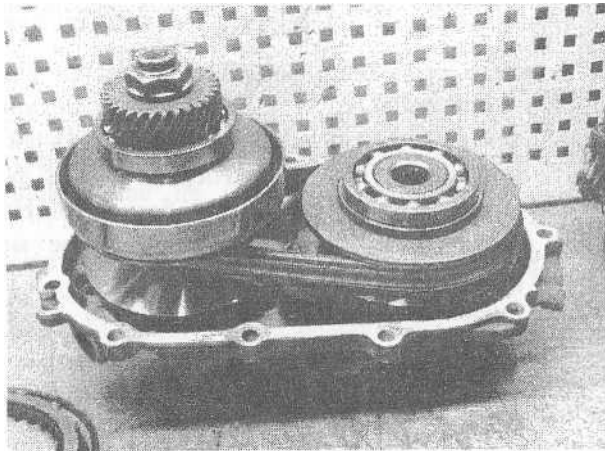


Рис. 8.7. Варіатор - коробка передач, в якій передавальне число змінюється за рахунок пересування ремня на валах зі змінним діаметром [19]

8.2. ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ АКП

8.2.1. Несправності АКП

У даному випадку розглядається технологія усунення несправностей.

Основні несправності автоматичної коробки перемикання передач (АКП) можна розділити на дві великі категорії [4]:

- несправності електронної частини;
- несправності механічної і гідравлічної систем коробки.

Несправності електронної частини АКП можуть бути такими:

- вихід з ладу електронного блоку управління (контролера);
- поломка датчиків системи управління трансмісії і двигуна;
- замикання, обриви й інші пошкодження електропроводки;
- вихід з ладу виконавчих елементів.

При виникненні несправностей в електронній частині трансмісії комп'ютер запускає аварійні програми роботи. Ці програми забезпечують функціонування коробки передач навіть при поломці тих чи інших елементів, причому для різних поломок передбачені різні програми.

Якщо ж поломка серйозна (наприклад, перестав відповідати електронний блок управління АКП або виконавчі механізми), то коробка переводиться в аварійний режим роботи. Зазвичай в цьому режимі автоматично включається третя передача, яка забезпечує можливість руху автомобіля з найбільшою безпекою. Нормально експлуатуватися в аварійному режимі автомобіль не може, але дістатися до місця ремонту він цілком здатний.

Несправності механічної і гідравлічної систем АКП можуть бути наступними:

- знос шестерень і валів;
- знос або пошкодження фрикційних елементів (дисків муфт, гальмівних стрічок);
- різні несправності гідротрансформатора;
- несправності блокувальної муфти гідротрансформатора;
- несправності обгінної муфти статора (реактора) гідротрансформатора;
- поломки гідравлічного блока;
- Забруднення масляних каналів (зазвичай відбувається при зносі фрикційних елементів та інших деталей);
- поломка масляного насоса.

Дуже часто в «автоматі» одна несправність плавно переходить в іншу, і якщо відразу не вирішити проблему, то скоро коробка просто перестане працювати.

Вся справа в пристрої і тих принципах, на яких базується робота автоматичної трансмісії. Наприклад, диски фрикційних муфт з плином часу зношуються, і продукти цього зносу поступово забруднюють масло.

Ці забруднення провокують забруднення масляних каналів і клапанів гідравлічного блока, порушуючи його роботу, що стає причиною поганої роботи і перегріву фрикційних муфт. Також забруднена олива впливає на інші системи АКП, потрібно відразу звернути увагу на цю проблему;

- особливості стилю водіння, при яких трансмісія і двигун часто працюють в складних і небезпечних режимах.

Всі несправності, незалежно від типу, мають загальні причини:

- вироблення ресурсу компонентів коробки або їх природний знос;
- заливка в коробку іншого мастила, ніж рекомендовано виробником (іншого складу, з іншою в'язкістю тощо.);
- проведення ремонту з використанням неякісних запасних частин (найчастіше це буває свідомий вибір заради економії коштів);
- обслуговування коробки передач зі збільшеним між сервісним інтервалом або нерегулярне обслуговування;
- проведення робіт з обслуговування або ремонту фахівцем низької кваліфікації;
- особливості стилю водіння, при яких трансмісія і двигун часто працюють в складних и небезпечних режимах.

Про виникнення несправності трансмісії свідчать зовнішні ознаки, за якими можна судити про проблему. Але більш точний «діагноз» можна поставити лише після проведення діагностування. Первісне діагностування автоматичної коробки передач цілком доступне рядовим автомобілістам.

8.2.2. Усунення несправностей автоматичної коробки передач

Автоматична коробка передач через свою складну конструкцію становить певну проблему для самостійного ремонту. Однак є низка проблем, які цілком можуть бути усунені самостійно, - всі вони подані в табл. 8.2.

Таблиця 8.2

Несправності автоматичних трансмісій

Ознака несправності	Причина несправності	Спосіб усунення несправності
Рух автомобіля при положенні важеля вибору діапазону в положенні «Р»	Порушення регулювань механізму перемикання передач, несправність компонентів механізму перемикання передач	Виявити і замінити несправні деталі, провести регулювання відповідно до інструкції по експлуатації автомобіля
Індикатор передачі на панелі приладів не відповідає положенню важеля вибору діапазону		
Запуск двигуна відбувається при установці важеля вибору діапазону в положенні, відмінному від «N» і «P»	Описані вище проблеми з механізмом перемикання передач	Провести правильне регулювання вмикача пуску
	Порушення регулювання, встановленого на коробці вмикання пуску	
Витік масла з коробки	Довільне відвернення болтів кріплення КПП до картера зчеплення, піддону до КПП і т. д. (залежить від конструкції коробки)	Провести підтяжку болтових з'єднань
	Знос або пошкодження масляних кілець ущільнювачів (на виході валів, у місці підключення спідометра тощо)	Встановити нові ущільнювальні кільця
Шум під час роботи коробки передач	Знижений рівень мастила в коробці передач	Провести вимірювання рівня і доливання мастила
Довільне перемикання передач		
Утруднення перемикання передач		
Автомобіль не рухається при будь-яких положеннях важеля вибору діапазону		
Не відбувається перемикання на знижену передачу при віджиманні педалі газу	Порушення регулювань або пошкодження елементів (тяг, важелів, тросів) приводу дросельної заслінки	Провести візуальний огляд, виявити і замінити пошкоджені деталі, зробити правильне регулювання

У табл. 8.3 наведено ознаки і причини таких несправностей, внаслідок яких автомобіль або не рухається, або рухається ускладнено.

Таблиця 8.3

Ознаки і причини несправності (АКП)

Несправність АКП	Причина несправності
1	2
Автомобіль не рухається ні на одній з передач, при переведенні важеля вибору діапазону в будь-яке з положень немає характерного поштовху включення передачі	Падіння рівня масла
	Надмірне забруднення фільтра
	Поломка гідротрансформатора
	Надмірний знос фрикційних елементів (гальмових стрічок, фрикційних дисків)
	Руйнування або знос ведучої шестерні масляного насоса
	Руйнування або знос манжет у порушених пакетів фрикційних дисків
Автомобіль не рухається ні на одній з передач, при переведенні важеля вибору діапазону в будь-яке положення відчувається характерний поштовх включення передачі	Поломка клапана або соленоїдів гідроблока
	Знижений рівень масла
	Поломка гідротрансформатора
	Надмірне забруднення масляного фільтра в коробці
Автомобіль не рухається при включенні передніх передач, задня передача працює нормально. Надмірне забруднення масляного фільтра в коробці	Заклинювання або поломка одного з клапанів гідроблока
	Надмірний знос фрикційних дисків, встановлених у муфті прямого ходу
	Руйнування або знос ущільнюючих кілець муфти прямого ходу
	Руйнування або знос манжет поршня в муфті прямого ходу
Автомобіль не рухається при включенні задньої передачі, передні передачі працюють нормально	Надмірний знос фрикційних елементів (гальмівної стрічки)
	Поломка штока поршня гальмівної стрічки
	Руйнування або знос манжет поршня гальмівної стрічки
Автомобіль не рухається назад, при переведенні важеля вибору діапазону в положення «D» і	Знос шліців у корпусі барабана зчеплення

Продовження табл. 8.3

1	2
«0 / D» включаються тільки 1-а і 2-а передачі, 3-я і 4-а передачі не працюють	Надмірний знос фрикційних дисків муфти прямого ходу Руйнування або знос ущільнювачів кілець муфти прямого ходу Руйнування або знос манжет поршня муфти прямого ходу Заклинювання або поломка клапана чи соленоїда в гідроблоках
Автомобіль рухається нормально по дорозі без уклону, при підйомі вгору. Автомобіль рухається назад, при переключенні важеля вибору діапазону в положення «D» і «O / D» включаються тільки 1-а і 2-а передачі, 3-я і 4-а передачі не працюють, відбувається : пробуксовування і передчасне перемикавання на знижену передачу	Падіння рівня масла Одночасний знос фрикційних дисків муфти прямого ходу, її ущільнювачів та манжет поршня
Рух автомобіля при положенні важеля вибору діапазону в положенні «N»	Склеювання фрикційних дисків муфт між собою Заклинювання поршня однією з фрикційних муфт
Пробуксовування автомобіля на початку руху і під час розгону, після набору швидкості коробка працює нормально	Знос фрикційних дисків муфти прямого ходу Руйнування або знос манжет поршня муфти Прослизання вала КПП в результаті зносу шліців у ступиці турбіни гідротрансформатора
« Включення підвищених передач відбувається із запізненням (на більш високих швидкостях, ніж належить)	Заклинювання клапана у відцентровому регуляторі Розрегулювання тросу приводу клапана-дроселя Засмічення сітки масляного фільтра в коробці
При перемиканні передач спостерігається пробуксовування муфт	Падіння рівня масла в коробці Засмічення сітки масляного фільтра Падіння тиску масла в результаті порушення роботи соленоїдів або інші несправності гідроблока

1	2
Не спрацьовує режим Kickdown (при різкому натисканні на педаль газу не відбувається перемикання на знижену передачу)	Поломка ножного вимикача режиму Kickdown (зниження передачі) або датчика тиску
	Порушення електричного кола ножного вимикача або датчика тиску
	Заклинювання клапана гідроблока, що відповідає за перемикання з 3-ї на 2-у передачу
	Порушення регулювання приводу дросельної заслінки
Пробуксовування і смикання автомобіля під час руху	Поломка обгінної муфти
Автомобіль не рухається при переміщенні важеля вибору діапазону в будь-яке положення. Магістральний тиск у нормі	Повний знос шліців у ступиці турбіни гідротрансформатора
	Повний знос шліців на валу статора гідротрансформатора
	Повний знос шліців на валу масляного насоса
Відчутні удари при перемиканні передач	Надмірний знос дисків фрикційних муфт
	Поломка клапана в гідроблоці
	Просадка або руйнування поворотної пружини клапана гідроблока
Занадто повільний, ускладнений набір швидкості вперед і назад	Деформація лопаток на реакторі або турбінному колесі гідротрансформатора
Рух автомобіля відбувається тільки при холодній АКП, після прогріву відбувається повна зупинка і неможливість подальшого руху при будь-яких положеннях важеля	Падіння магістрального тиску масла внаслідок засмічення сітки фільтра
	Знос дисків фрикційних муфт у поєднанні з трансмісійним маслом зниженої в'язкості
Звуки (гул і скрегіт) в районі диференціала звуку (гул і скрегіт)	Знос підшипника в диференціалі
	Знос шестерень (веденої і ведучої) диференціала
Зупинка двигуна при перемиканні передач без натискання на педаль газу	Заклинювання коліс чи несправності гідротрансформатора.
	Заклинювання клапанів у гідроблоці
Падіння магістрального тиску	Недостатній рівень мастила в коробці
	Пил у соленоїдах чи гідроблоці
	Наявність повітря в масляному каналі
Брязкіт з коробки на холостому 1 ходу двигуна	Заклинювання перепускного клапану в масляному насосі
	Надмірний знос дисків фрикційних муфт

Також можливі й інші проблеми, проте багато з них виявляються тільки після розбирання коробки передач (наявність металевої або гоїастикової стружки, бруду в маслі тощо), тому їх неможливо визначити за зовнішніми ознаками.

8.2.3. *Рекомендації з експлуатації та обслуговування АКП*

Автоматична трансмісія досить вимоглива до експлуатації, хоча вона, якщо порівнювати її з механічною, дає водієві більше зручностей.

Починати рух на АКП варто тільки після прогріву коробки протягом 2-3 хв, а при температурі, нижчій $\sim 25^{\circ}\text{C}$, — до 10 хв. Рушати з місця потрібно плавно, без пробуксовок коліс (тобто не потрібно різко тиснути на педаль газу), а під час руху в жодному разі не можна одночасно натискати педалі газу і гальма. При нетривалих зупинках і при їзді з гірки не можна перемикаати АКП в нейтральне положення.

Включення задньої передачі в автоматичній коробці можна робити тільки при повній зупинці автомобіля. А при маневруванні в обмеженому просторі (або під час паркування) змінювати швидкість автомобіля краще педаллю гальма (при віджатій педалі газу). Нарешті, не треба експлуатувати автомобіль при несправності ІПРУС (про що свідчить характерний хрускіт в районі передніх коліс) і самої коробки передач. При появі будь-яких ознак несправності коробки, зокрема і при загорянні індикатора на приладовій панелі, необхідно провести діагностику і ремонт або звернутися в СТО.

Обслуговування АКП зводиться до перевірки рівня масла кожні 10-15 тис. км пробігу та заміні масла і фільтра кожні 40-60 тис. км пробну (залежно від марки та віку автомобіля). Якщо ж автомобіль експлуатується в складних умовах, то заміну масла рекомендується проводити частіше - кожні 25-30 тис. км пробігу. Порядок перевірки і заміни масла в кожному конкретному автомобілі детально прописаний в його інструкції з експлуатації.

При перевірці рівня масла також варто звертати увагу на його зовнішній вигляд і запах.

Якщо масло потемніло, та ще й має запах гару, його треба замінити - ці ознаки свідчать про забруднення олії внаслідок

підгоряння фрикційних механізмів у коробці, а забруднена олія забиває масляні канали і негативно впливає на роботу АКП.

Регулярний огляд і технічне обслуговування коробки передач - необхідна передумова її справної роботи.

8.2.4. *Вимоги до технології ремонту АКП*

Автосервісні підприємства з ремонту АКП- це спеціалізовані виробництва, в основі роботи яких лежать спеціалізовані технології, для виконання яких використовується складне спеціальне сучасне обладнання. Пов'язано це зі складністю конструкції самої коробки та високими вимогами до якості робіт, точності та чистоти обробки деталей. На ринку України ремонтом АКП займаються автосервісні підприємства, які виконують повний цикл ремонту, або такі, які ремонтують окремі складові АКП. Нині (2020 р.) на ринку України спеціалізований автосервіс з ремонту АКП є достатньою мірою розвинутим, хоча ще 10 років тому таких підприємств було обмаль. Бурхливий розвиток спеціалізованого автосервісу, зокрема і з ремонту АКП, обумовлений тим, що спеціалізація є більш вигідною з погляду бізнесу, а також зростанням у структурі парку питомої ваги автомобілів післягарантійного терміну служби, на яких встановлені АКП. Ремонт АКП можливий лише за наявності спеціального обладнання та підготовленого персоналу.

8.2.5. *Організація повного циклу ремонту різних типів АКП*

Повний цикл ремонту АКП потребує розгалуженої виробничої структури:

- стіл замовлень;
- відділення монтажу/демонтажу коробок чи окремих їх частин (стандартні робочі місця СТО з підйомниками);
- мийка автомобілів;
- мийки коробок та їх частин, агрегатів, деталей (мийка останніх виконується на спеціалізованому мийному обладнанні за спеціальними технологіями, можливе очищення ультразвуком);
- відділення діагностики АКП, гідроблоків, гідротрансформаторів;

- цех ремонту АКП та її складових;
- цехи, які спеціалізуються за видами робіт чи марками АКП;
- цех ремонту механічних коробок передач та редукторів;
- цех механічної обробки деталей, ремонту корпусів та блоків коробок (який має повний набір металообробних верстатів з числовим програмним управлінням, які забезпечують дотримання допусків обробки поверхонь, що відповідають технічним вимогам виробника АКП);
- відділення ремонту електричного та електронного обладнання АКП;
- цех ремонту гідротрансформаторів, якій включає відділення розбирання ГТ, відділення його зварювання, перевірку на сумісність осей та герметичність;
- зона з ремонту гідроблоків.

У проектах СТО з ремонту АКП треба передбачити достатню площу для складу 34. Наприклад, склад компанії «Мактранс» має понад 7000 найменувань запчастин для ремонту АКП, гідротрансформаторів і гідроблоків.

Крім наведених, є ще технології ремонту окремих складових АКП, технології виготовлення запасних частин та обладнання.

8.3. ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ АКП ВІД КОМПАНІЇ «МАКТРАНС» (м. КИЇВ)

8.3.1. Деякі відомості про компанію «Мактранс»

СТО «Мактранс» - підприємство, яке спеціалізується на ремонті автоматичних коробок передач, діагностиці та ремонті гідротрансформаторів АКП, гідроблоків і мехатроніки АКП. Працює на ринку з 1997 р.

Компанія «Мактранс» - одне з найбільш розвинутих підприємств з ремонту автоматичних коробок передач усіх автомобільних брендів. Вона працює на ринку понад 20 років, використовує сучасне спеціалізоване обладнання. Кожен вид робіт виконується в спеціально спроектованій ремонтній зоні, обладнаній відповідно до вимог технологічного процесу.

Компанія «Мактранс» здійснює повний цикл ремонту автоматичних доробок передач за світовими технологіями. Має свої підприємства в містах Києві, Харкові, Дніпрі, Одесі, Львові, Варшаві, Тирасполі.

Підприємство «Мактранс «Петровка» м. Київ (Петровка перейменована в Почайну) має виробничу площу близько 8-10 тис. м², виконує повний цикл діагностування та ремонту АКП, має повний технологічний комплект оригінального діагностичного обладнання, обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів (близько 20 підйомників), великий парк металообробних верстатів та обладнання, в тому числі технологічно достатній комплекс спеціальних верстатів і приладів для обробки та ремонту корпусів АКП, верстати з числовим програмним управлінням, зварювальне обладнання для ремонту корпусів коробок та гідравлічних муфт. Це підприємство за виробничим циклом і рівнем оснащення - радше ремонтний завод з ремонту АКП, ніж звичайна в нашому розумінні СТО. Для створення та проектування такого підприємства треба було пройти довгий і непростий шлях від знайомства з предметом діяльності до реалізації повного технологічного циклу ремонту АКП, організації технологічного процесу, організації підприємства, організації цехів та дільниць, підготовки та організації роботи персоналу, організації роботи з клієнтурою, забезпечення фінансової та економічної ефективності, тактики та стратегії розвитку бізнесу.

8.3.2. Технологічний процес ремонту АКП

Види несправностей гідроблока АКП та причини поломок

АКП складається з великої кількості механічних, гідравлічних та електромеханічних елементів. Водночас найважливішою деталлю в пристрої автоматичної коробки передач є гідравлічна клапанна плита (від англ. *Valvebody*), блок гідравлічного управління автоматичною коробкою, гідроблок або мозок АКП.

Як влаштований і які функції виконує гідроблок, а також в яких випадках виконується ремонт гідроплити, можна дізнатися на сайті <http://krutimotor.m/gidroblok-akpp/> [18].

Гідроблок є основною частиною коробки, він нерідко виходить з ладу. Задача гідроблока - розподіляти потоки робочої рідини по каналах. Подача трансмісійної рідини ATF відбувається під тиском. Якщо ж тиску виявляється недостатньо, коробка-автомат перестав коректно працювати, з'являються поштовхи, удари при перемиканні

передач, АКП штовхає. Також водій може помітити появу сильних вібрацій, скрегіт, прослизання передач (пробуксовування), затримки між перемиканнями тощо.

Гідроблок - це клапанна плита з металу, в якій виконано багато каналів. У зазначених каналах стоять спеціальні клапани (часто називаються соленоїди), а також електронні датчики.

В сукупності ці елементи фактично керують роботою автоматичної коробки на основі сигналів від ЕБУ (електронного блока управління АКП). З цієї причини в побуті гідроблок прийнято називати «мозком» коробки-автомата, адже гідроплита здійснює управління роботою АКП.

Стосовно принципу роботи, гідроблок АКП пропускає трансмісійну рідину по каналах, тобто передає тиск рідини ATF (наприклад трансмісійної оливи Mobil ATF) до механічних елементів коробки. Завдяки цьому відбувається вмикання і вимикання передач в автоматичному режимі.

Для кожної передачі передбачені окремі канали в гідроплиті. Щоб включити ту чи іншу передачу, на клапани (соленоїди) приходить сигнал від ЕБУ АКП, потім відбувається спрацювання потрібного клапана, в результаті чого канал відкривається, рідина під тиском надходить по каналу.

Далі робоча рідина «тисне» на фрікціони, які, в свою чергу, блокують шестерню в АКП. Так відбувається поетапна зміна передатального числа в автоматичній гідромеханічній коробці [18].

Найчастіше несправності гідроблока АКП пов'язані з якістю трансмісійного масла і недотриманням правил експлуатації автомобіля (робочу рідину треба міняти кожні 50-60 тис. км).

За таких умов у робочій рідині з'являються стружка, продукти зносу коробки, а також масло помітно втрачає свої властивості. В результаті відбувається забруднення клапанів гідроблока, на поверхнях каналів, золотників, муфт та інших елементів з'являються задираки.

В разі перегріву масла воно втрачає свої властивості, внаслідок чого виникають несправності коробки. До несправності веде також неправильна експлуатація коробки: перевантаження, різкі рухи, буксування в снігу чи болоті. При ремонті ремонтують гідроблок, замінюють соленоїди, клапани.

Ривки і поштовхи коробки-автомата вказують на проблеми з гідроблоком. Некоректна робота гідроблока може призвести до виходу з ладу інших деталей АКП. Щоб провести початкову перевірку гідроблока, коробку потрібно розбирати, після чого корпусні плити проходять так званий вакуум-тест. Така діагностика дає можливість визначити ступінь зношеності елемента.

Ремонт гідроблока

- v Як приклад нижче наведено технологічний процес ремонту АКП. Він починається з діагностування. Для діагностування автомобіля марки для кожної моделі цієї марки застосовується сканер і програмне забезпечення. Діагностування автомобіля проводиться також і online. На рис. 8.8, 8.9 зображено приклад діагностичної карти самодіагностування.

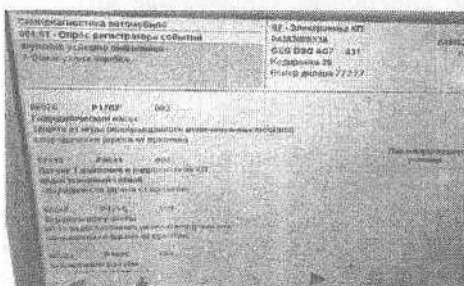


Рис. 8.8. Результати діагностування

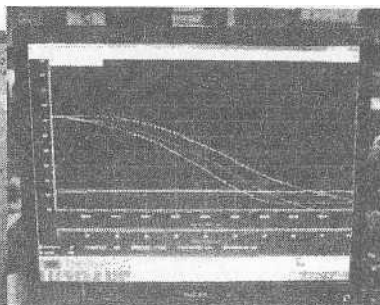


Рис. 8.9. Графік стану

Для діагностики дефектів гідроблока використовують спеціальні стенди, що дають змогу проводити випробування в умовах, які в точності повторюють роботу гідроблока в реальних умовах експлуатації АКП при русі автомобіля. За результатами тестів будують графіки зміни характеристик електромеханічних клапанів. Ці значення порівнюють з еталонними значеннями від виробника.

При діагностиці корпусу гідроблока виявляється наявність вироблення та інших механічних дефектів. Відновлення корпусу здійснюється відповідно до технологій виробника АКП. При ремонті використовується точне металообробне обладнання, а також спеціальні оригінальні пристрої. Також використовують ноу-хау та авторські запатентовані технології фірм.

Повне діагностування потребує інструментальної перевірки — розбирання, мийки, вакуумного тестування, візуального огляду і перевірки плунжерів на заклинювання, тестування соленоїдів.

При ремонті, зокрема гідромуфти, передбачається:

- відновлення соленоїдів;
- розгортка каналів гідроплити;
- установлення клапанів ремонтного розміру;
- складання і фінальна перевірка.

Після діагностування і визначення несправності може знадобитися повний демонтаж або зняття певних вузлів автоматичної коробки передач. Також може виникати потреба в проведенні демонтажу гідроблока АКП для подальшої діагностики і ремонту. У разі несправності механічної частини АКП здійснюється зняття всієї коробки передач (рис. 8.10).

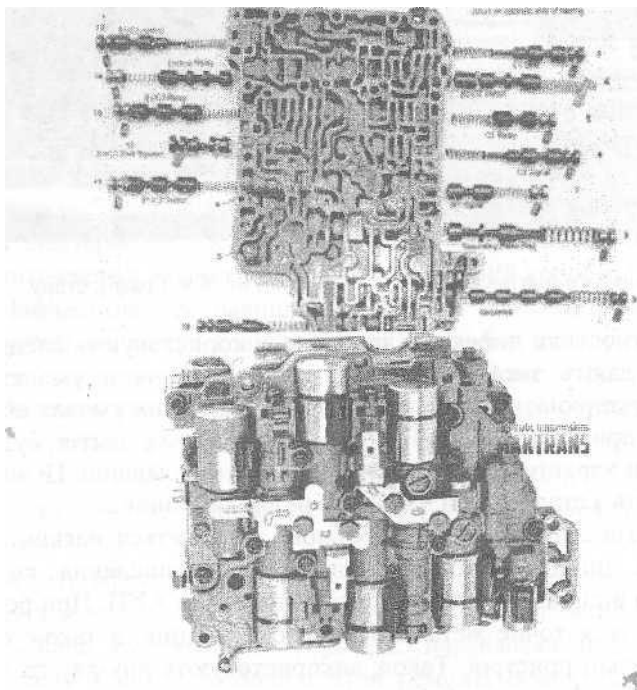


Рис. 8.10. Гідроблок АКП

Після закінчення ремонту виконуються і ходові випробування. Спеціальне діагностичне обладнання дає можливість порівнювати фактичні характеристики поведінки автомобіля зі значеннями контрольних точок діагностичної карти.

Для очищення деталей використовують промислові миючі машини та застосовують спеціальні реактиви. Очищення відбувається при високій температурі (100 і більше градусів) Сушіння деталей здійснюється автоматично [17, 18].

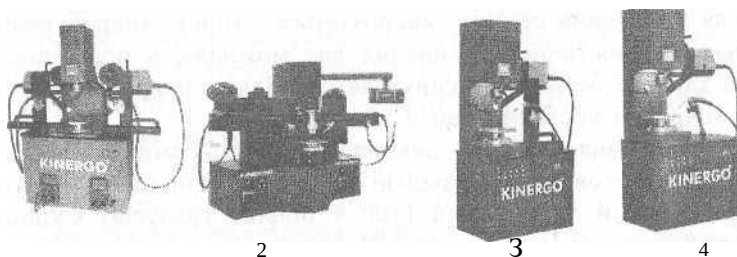
8.4. ОБЛАДНАНІМ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АКП

Під час ремонту механічних частин АКП часто виникає необхідність обробки металевих поверхонь [6]. З цією метою обладнаний цех механічної обробки. Система металообробних верстатів з ЧПУ забезпечує дотримання допусків обробки поверхні, які відповідають вимогам виробників АКП.

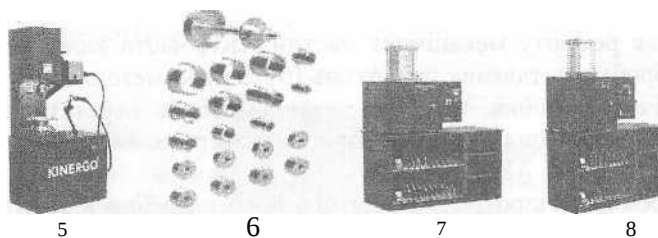
При ремонті гідротрансформатора його потрібно відкрити, що здійснюється на верстаті, за принципом роботи схожому на токарний. Мийка деталей гідроблока здійснюється при високій температурі на спеціальному мийному устаткуванні з застосуванням спеціальних мийних засобів. Однак найскладнішим процесом є складання і зварювання гідротрансформатора після ремонту. З цією метою використовуються спеціальні зварювальні верстати. Зварювання відбувається в атмосфері інертного газу. Обов'язковою операцією є балансування корпусу гідромуфти.

В Україні широко використовується спеціальне обладнання для ремонту АКП американської фірми Allison Transmission, офіційним дистриб'ютором якої, в тому числі і в Україні, є ТОВ «Трансматік», Allison Transmission заснована в 1915 р. Займається виробництвом автоматичних коробок передач для середніх і важких вантажівок, автобусів, позашляховиків та важкої спецтехніки. У 2005 р. в Білорусі була створена фірма K1NERGO з виробництва обладнання для ремонту АКП, продукція якої сьогодні (2019 р.) широко використовується в багатьох країнах світу - від Далекого Сходу до Сполучених Штатів Америки, в тому числі і в Україні.

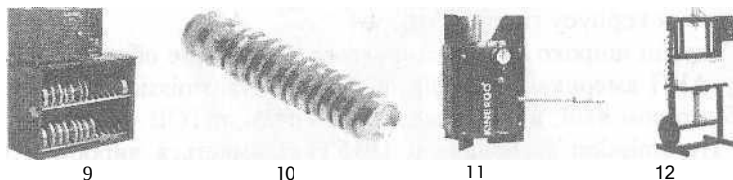
Нижче показано основне обладнання фірми K1NERGO (рис. 8.11, позиції: 1-29).



1. Установка зварювання гідротрансформаторів з двома зварювальними пальниками SV 20.002
2. Верстат зварювання гідротрансформаторів автоматичний SV 50.0015
3. Установка зварювання гідротрансформаторів автоматизована SV 10.005
4. Установка зварювання гідротрансформаторів автоматизована SV 10.004

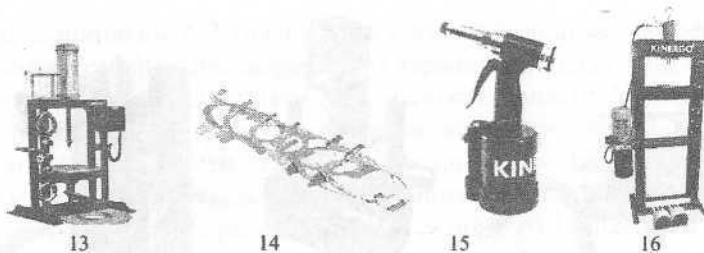


5. Установка зварювання гідротрансформаторів SV 10.003
6. Набори оснащення для зварювального обладнання OS 10.001
7. Установка наклеювання накладок інфрачервона з перехідниками NF 02.400
8. Установка наклеювання накладок інфрачервона з перехідниками NF 03.400

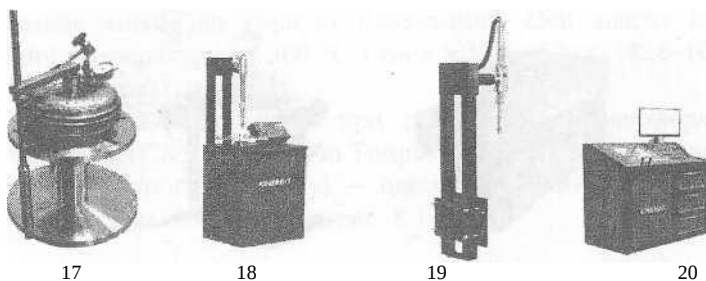


9. Установка наклеювання накладок інфрачервона з перехідниками NF 08.400
10. Набір перехідників для установки приклеювання фрикційних накладок NF 08.001
11. Стенд перевірки внутрішнього зазору в гідротрансформаторах TZ 03.800
12. Стенд для перевірки герметичності гідротрансформаторів SG 50.500

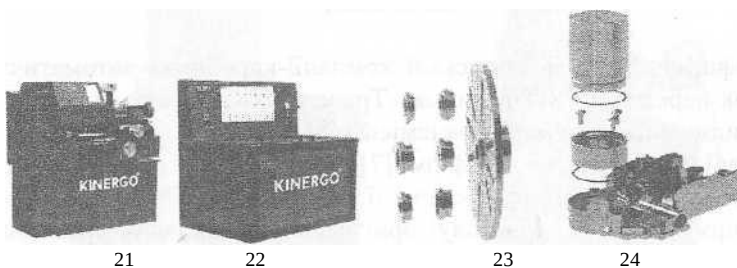
Рис. 8.11. Обладнання фірми «Кінерго» (KINERGO), позиції 1-12
(початок)



13. Стенд контролю попереднього натягу механізму блокування IN 06.001
14. Пристрій IN 01-6 kit для роботи зі стендом контролю попереднього натягу механізму блокування
15. Заклепочник пневмогідравлічний ZK 02.001
16. Прес гідравлічний PG 10.012

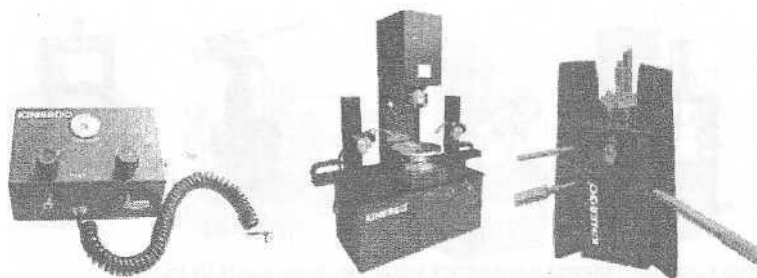


17. Стенд контролю стану KS 01.001
18. Стенд контролю дисбалансу без перехідників SB 02.350
19. Пневматичний пристрій фіксації внутрішніх частин гідротрансформатора SB 01.100
20. Стенд діагностики соленоїдів STM-K ST 01.100



21. Верстат токарний спеціальний LM 50.800
22. Стенд діагностики гідроблоків VBTM-K GT 01.100
23. Комплект пристосувань для токарного верстата
24. Комплект для ремонту DSG 7.02

Рис. 8.1!. Обладнання фірми «Кінерго» (K1NERGO), позиції 1.3-24
(продовження)



25

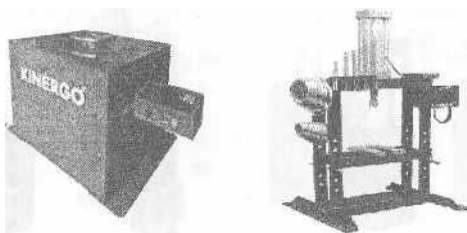
26

27

25. Вакуум-вимірювач

26. Установка зварювання трансформаторів с двома зварювальними пальниками SV30.002

27. Стенд перевірки внутрішнього зазору в гідротрансформаторах TZ 10.450



28

29

28. Стенд контролю дисбалансу SB 03.500

29. Прес пневматичний PP 01,001

Рис. 8.11. Обладнання фірми «Кінерго» (KINERGO), позиції 25-29 (закінчення)

Офіційний дилер японської компанії-виробника автоматичних коробок передач *ES AISIN* фірма «Трансматік» займається ремонтом усіх видів автоматичних трансмісій [8] за технологіями та стандартами і на обладнанні цієї фірми [7] «Трансматік» також використовує керівництво з ремонту трансмісії ATSG [9].

Фірма також використовує оригінальне обладнання фірми Super Flow (США) (яка, крім того, є виробником 34 для автоматичних трансмісій), а також компанії Alto Products Corp. Використовує; оригінальні 34 компанії Sonnax (США) та матеріали і 34 з Німеччини, Нідерландів, Англії, 4ехії, Фінляндії.

Особливість роботи «Трансматік» полягає в тому, що 34 замовляються тільки після розбирання та діагностування АКП і постав-*

ляються протягом 2-3 тижнів, у зв'язку з чим виникає потреба в зберіганні автомобіля протягом цього терміну. Це додаткові проблеми та витрати, які здійснюються заради якості ремонту. У зв'язку з цим при проектуванні треба враховувати конкретні умови організації ремонту та розробляти стандарти для цих умов. Інші фірми організують процес ремонту за іншими схемами. Наприклад, фірма «Центр з ремонту коробок передач» виконує ремонт АКП протягом 2-3 діб, у зв'язку з чим автомобіль залишається на підйомнику протягом цього часу, що покращує обслуговування клієнтів, але потребує великої кількості підйомників.

СТО «Трансматік» використовує таке обладнання - термопрес The TCRS® pistonbonder, за допомогою якого приклеюється нове блокувальне кільце до корпусу блокування. Цей апарат створює необхідну температуру до 500 °C і тиск в 120-150 psi (828-1035 kPa або 8,14-10,2 атм) (рис. 8.12).

Для зварювальних робіт при ремонті гідротрансформаторів застосовується TCRS (Single Gun Torque Converter Welder - зварювач конвертора крутного моменту) - одно пістолетний гідротрансформаторний зварювальний апарат (рис. 8.13).



Рис. 8.12. Термопрес The TCRS®

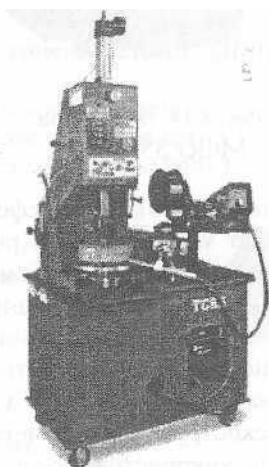


Рис. 8.13. Однопістолетний гідротрансформаторний зварювальний апарат

В основу його роботи покладено запатентовані технології для балансування, вирівнювання, розмітки та зварювання гідротрансформаторів, що забезпечує якісне центрування шийки гідротрансформаторів в тілі насоса АКП. Зварювальний апарат складається зі зварювального інвертора Miller 350 XMT (багатофункціональне джерело зварювального току) і запатентованого механізму балансування, фіксації, обертання та перевірки якості відремонтованого агрегату (рис. 8.14).

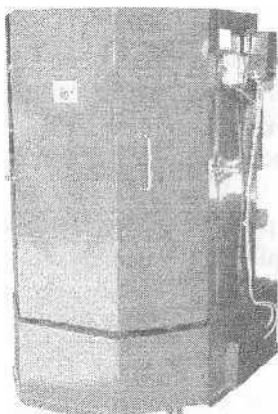


Рис. 8.14. Інвертора
Miller 350 XMT

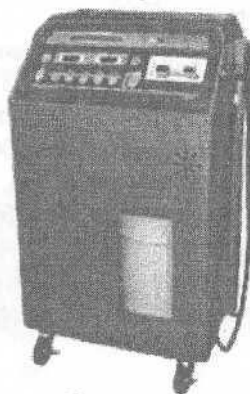


Рис. 8.15. Інвертор механізму
балансування

Для мийки гідротрансформаторів використовується американський апарат Washer WA-SX (рис. 8.15), який здійснює мийку спеціальним антикорозійним трансмісійним миючим засобом при високій температурі. Для регулювання гідроблоків АКП і мехатроніків використовується апарат Axiline VBT 8000 американської фірми Super flow. Апарат дає можливість регулювати блоки управління АКП без демонтажу самої трансмісії з автомобіля (рис. 8.16).

Піскоструминний апарат закритого типу голландської фірми Zion Air використовується для підготовки частин гідротрансформатора і АКП до подальшої обробки та ремонту (рис. 8.13).

Обладнання, яке пропонує фірма «Мактранс» (Представлено 19 найменувань із 74), зображено на рис. 8.17, позиції 1-19. Інше можна знайти на сайті компанії.



Рис. 8.16. Апарат
Washer WA-SX

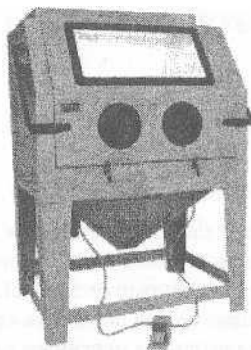
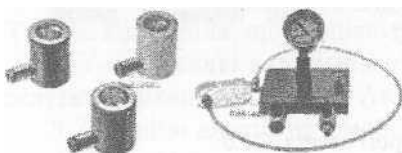


Рис. 8.17. Апарат
Axiline VBT 8000



1. Інструмент для перевірки соленоїдів на герметичність ZF 6HR19 6HP21 6HP26 6HP28 6HP32 6HP34 6R60 6R75 6R80
2. Тестер герметичності плит гідроблока методом вакуумування
3. Тестер герметичності плит гідроблока методом вакуумування
4. Кабель для програмування й активації насоса DQ200 OAM DSG 7



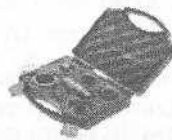
5



6



7



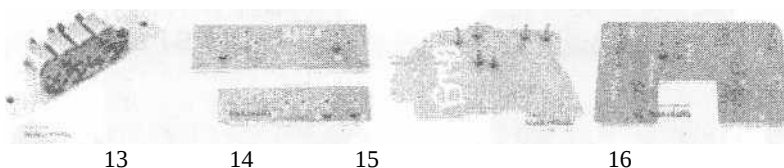
8

5. Тестер шагового мотора RE0F09A JF010E RE0F10A JF011E
6. Вакуумний насос (одноступінчастий /150 мікрон /51 л/хв)
7. Адаптер для перевірки соленоїдів 6HP19 6HP26
8. Інструмент для установки втулок ZF 6HP19 6HP21 6HP26 6HP28

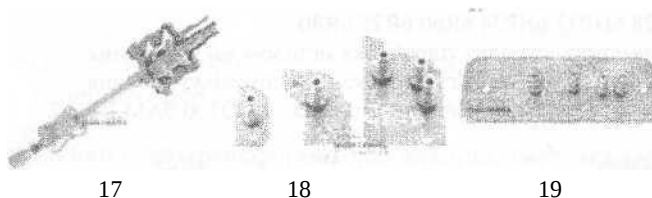
Рис. 8.18. Обладнання, яке пропонує фірма «Мактранс», позиції 1-8
(початок)



9. Інструмент для заміни датчиків швидкості (Y3 / 8n 1 Turbinerpm sensor and Y3 / 8n2 Internal rpmsensor) 722.9 04-up
10. Адаптер для перевірки соленоїда 722.9
11. Плита-адаптер для перевірки герметичності пакета 01J
12. Плита-адаптер для перевірки герметичності пакета 01M 01N



13. Адаптер для перевірки соленоїдів DSG7
14. Плита-адаптер для перевірки герметичності пакета 722.6
15. Плита-адаптер для перевірки герметичності пакета 6T40
16. Плита-адаптер для перевірки герметичності пакета 5L40E



17. Універсальний знімач втулок діаметром 17-45 mm (зі зворотним молотком)
18. Плита-адаптер для перевірки герметичності пакета JF015
19. Плита-адаптер для перевірки герметичності пакета DPO AL4

Рис. 8.18. Обладнання, яке пропонує фірма «Мактранс», позиції 9-19 (закінчення)

При ремонті АКП важливе значення має стенд для регулювання параметрів АКП відповідно до стандартів виробника. Стенд має програмне забезпечення для регулювання АКП виробників.

8.5. ІНЖИНІРИНГ проекту СТО з ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АКП

8.5.1. Характеристика ринку

Ремонт автоматичних коробок передач в Україні здійснюють як на підприємствах автосервісу, звичайних станціях технічного обслуговування, як After market, так і в авторизованих автоцентрах, зокрема Bosch, Volvo, на яких ця технологія є однією з багатьох послуг, а також на підприємствах, які спеціалізуються лише на ремонті різних типів АКП.

Можна навести таку структуру СТО та автосервісних підприємств, які надають послуги з ремонту АКП:

1. Універсальні СТО, на яких ремонт АКП є однією з послуг, яка виконується фахівцем, що набув досвіду з ремонту коробок, або СТО має відділення, що спеціалізується на наданні таких послуг.

2. Універсальні авторизовані підприємства, які поряд з іншими послугами виконують ремонт АКП, наприклад BOSCH.

3. Офіційні дилери автомобільних продуцентів.

4. Окремі пункти з ремонту АКП чи гідромуфт тощо. Це маленькі майстерні, які виконують обмежений перелік робіт, наприклад, СТО, на якій працюють 2-3 фахівці, вільний графік роботи яких підпорядкований потребам споживачів, обладнана автоматичним зварювальним апаратом фірми KINERGO, виготовленим за індивідуальним замовленням, має вузьку спеціалізацію з ремонту гідротрансформаторів (гідромуфт).

Використовуючи високотехнологічне обладнання та створивши вузькоспеціалізовану пропозицію, маленька СТО досягла високого рівня конкурентоспроможності. Крім того, станція є дилером фірми KINERGO (Білорусія) і пропонує обладнання цієї фірми на ринку України [10].

5. Автосервісні підприємства, які спеціалізуються на ремонті АКП. Вони можуть бути різної потужності і виконувати певний спектр послуг обмеженої номенклатури ремонтів.

6. Автосервісні підприємства - офіційні дилери певних виробників АКП чи запасних частин до них.

7. Спеціалізовані автосервісні підприємства, які ремонтують, наприклад, японські АКП - «Тойота» (ES AISIN) або коробки німецького автомобільного концерну - ZF Friedrichshafen AG.

8. Спеціалізовані автосервісні підприємства, які спеціалізуються на ремонті вузлів, систем агрегатів, а також АКП.

9. Спеціалізовані автосервісні підприємства - комплекси, які мають розгалужену виробничу структуру, виконують будь-які ремонти коробок будь-яких виробників, виробляють запасні частини та обладнання для ремонту АКП.

Підприємства, які спеціалізуються виключно на ремонті АКП та мають для цього необхідне обладнання, виконують весь можливий спектр робіт з ремонту та виготовлення деталей, виробляють і продають запасні частини для АКП, мають виробничі приміщення площею 8-10 тис. м². Серія фотографій повного циклу ремонту АКП на таких підприємствах показана нижче (рис. 8.18).



Рис. 8.19. Фотографії повного циклу ремонту АКП на автосервісних підприємствах

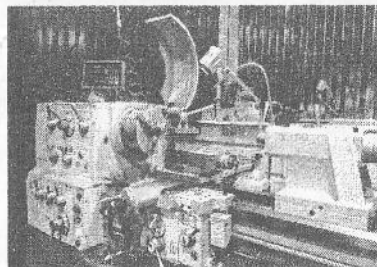
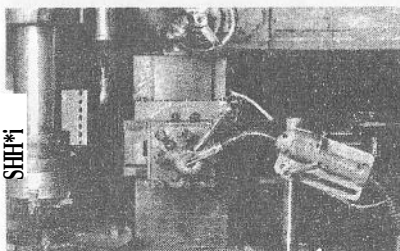
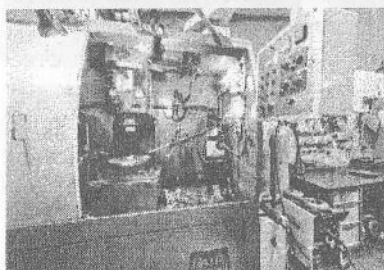
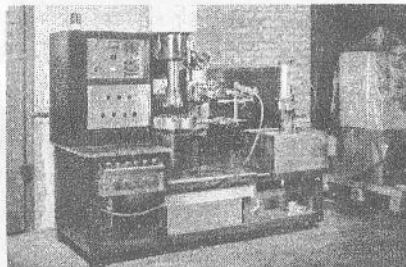
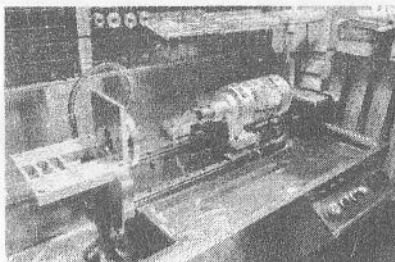
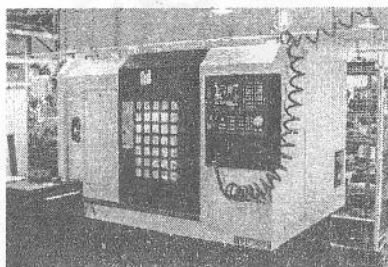
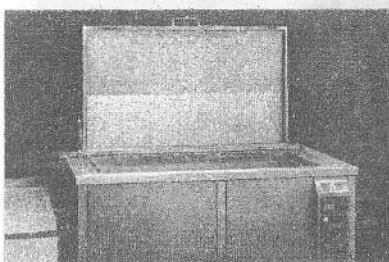


Рис. 8.20. Фотографії повного циклу ремонту АКП на автосервісних підприємствах (початок)

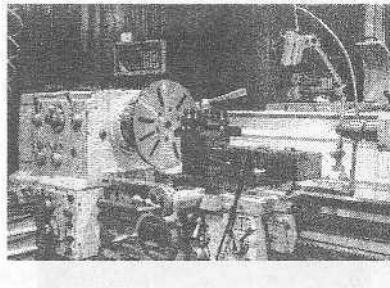
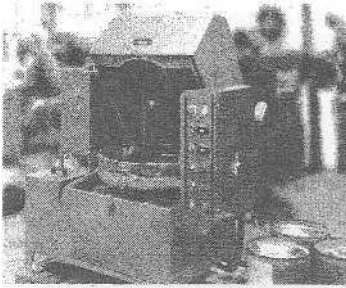


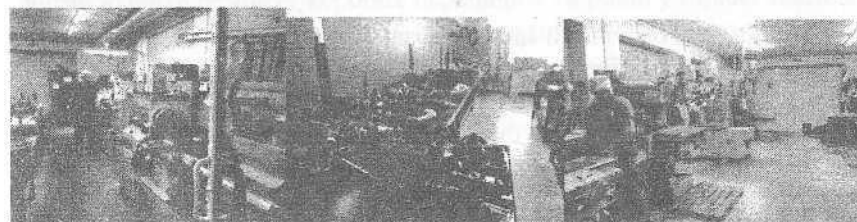
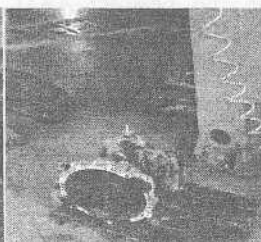
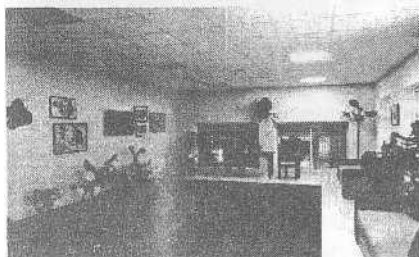
Рис. 8.20. Фотографії повного циклу ремонту АКП на автосервісних підприємствах (закінчення)

Є такі підприємства з ремонту АКП, що розташовані в триповерхових приміщеннях загальною площею 3000-4000 м², в яких на першому поверсі розміщені підйомники, на яких демонтують АКП з автомобіля, на другому і третьому поверхах встановлено обладнання та верстати для механічних, зварювальних робіт, підрозділи з налагодження систем управління та ремонту соленоїдів, (наприклад, *Центр ремонту коробок передач*). На серії фотографій (рис. 8.19) показано технологічний процес ремонту АКП на цьому підприємстві.

В Інтернеті представлено 300—400 рекламних оголошень, в яких пропонується ремонт АКП. Якщо навіть об'яви повторюються на різних сайтах Google, то і в цьому разі оголошення надані не менше ніж 200 підприємствами. Підприємства чи СТО з ремонту АКП є у переважній більшості обласних центрів, і існує перспектива їх подальшого розвитку.

Характерним представником СТО, які спеціалізуються на ремонті будь-яких АКП, є фірма «Мактранс» - підприємство, що виконує ремонт автоматичних коробок передач, діагностику та ремонт гідротрансформаторів, гідроблоків і мехатроніки.

Особливістю фірми «Мактранс» є те, що вона з простої СТО протягом 20 років перетворилася на розвинуту корпоративну структуру, яка має два підприємства в м. Києві, а також СТО в містах Харкові, Одесі, Дніпрі, Львові та Варшаві. Фірма розвинула потужності, на яких не лише виконує обслуговування та ремонт автомобілів, а й виготовляє обладнання для ремонту АКП, продає запасні частини для них. «Мактранс» є одним із найбільш розвинутих спеціалізованих підприємств в галузі ремонту АКП.



Рис, 8,21, Технологічний цикл ремонту АКП
(початок)

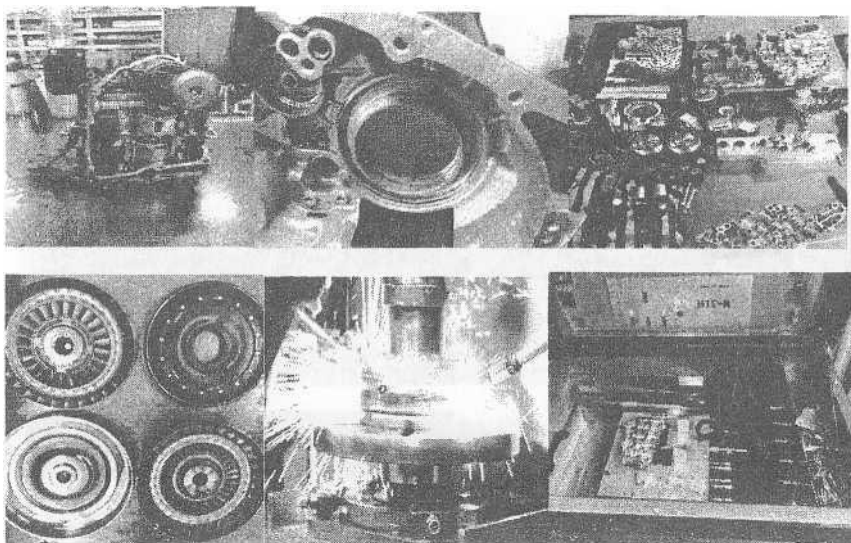


Рис. 8.21. Технологічний цикл ремонту АКП -(закінчення)

Незважаючи на те, що ремонт АКП є складною роботою та потребує дорогого високотехнологічного обладнання, цей вид спеціалізованого автосервісу протягом короткого часу досяг значного рівня розвитку. В табл. 8.4 наведено перелік послуг, які надають підприємства з ремонту АКП.

8.5.2. Стратегія розвитку та охоплення ринку

Новий технологічний цикл у розвитку техніки - заміна автомобілів на електромобілі - загрожує перспективам розвитку ринку ремонту АКП. В ЕМ коробка передач або занадто проста, або взагалі відсутня. Через 20-30 років сучасні трансмісії автомобілів зміняться так, як років 20 тому механічні коробки передач були замінені автоматичними.

Незважаючи на те, що потреба в ремонті АКП з'явилася в Україні близько 25 років тому, сьогодні ринок ремонту АКП потребує подальшого розвитку як за обсягом, так і за технологічним

рівнем. За наявних умов поява нових СТО з ремонту АКП і можлива, і доцільна.

Відомі світові виробники АКП та обладнання для їх ремонту не представлені на нашому ринку, але розвивають його, використовуючи дистрибуцію через українські автосервіси.

Можна вести мову про якнайменш дві стратегії розвитку ринку:

- 1) від гаража до часткового або глобального охоплення ринку;
- 2) за рахунок залучення інвестицій і використання наявного зарубіжного досвіду та технологій.

Ринок ремонту АКП в Україні починав свій розвиток через набуття навичок, досвіду та кваліфікації гаражними майстрами. Цей досвід протягом 20 років дав результат у вигляді глобального охоплення ринку (фірма «Мактранс»), створення нових сучасних підприємств на основі розвинутих технологій, привів до створення фірм з виробництва обладнання для ремонту АКП.

Практика розвитку автосервісу в Україні показує, що тенденція зростання від малого до великого та від простого до досконалого є природною закономірністю та характерною особливістю не лише автосервісу, а будь-якого бізнесу. Практика розвитку автосервісу з ремонту АКП підтверджує таку ж закономірність.

Прикладом закономірності розвитку від простого до досконалого є фірма Bosch, яка майже півтора століття тому відкрила першу майстерню з ремонту електрообладнання і протягом цього часу виросла до виробника світового рівня.

Двадцять років тому (в 1998 р.) засновник фірми «Мактранс» навчався ремонтувати АКП, пройшов шлях від пошуку, невдач та досягнень і на сьогодні створив фірму, яка має свої підприємства в містах Києві, Харкові, Одесі, Львові, Дніпрі та Варшаві. Засновник фірми «Центр ремонту коробок передач» з 18 років у гаражі займався ремонтом коробок передач, а на сьогодні створив фірму, на якій у триповерховому приміщенні працює близько 45 досвідчених фахівців. Попит на послуги фірми стабільно зростає, фірма постійно нарощує площі, встановлює нове обладнання, залучає та навчає 45 нових працівників.

Обидва приклади мають в основі один фактор: засновники створили себе в середовищі бізнесу, досконало знають і розуміють процеси та потреби споживачів. Тому для розвитку бізнесу в галузі ремонту АКП є важливими знання процесу, ринку, налагодження зв'язків, вивчення потреб споживачів.

При бажанні організувати бізнес у певній галузі, зокрема ремонту АКП, потрібно розумітися на цій справі. Може бути не менше двох (при що вже йшлося) варіантів стратегій розвитку: 1 — людина має бажання, але обмежена в фінансових можливостях; 2 - людина має фінансові можливості або джерела для залучення інвестицій, але недостатньо знайома з галуззю.

Практика розвитку бізнесу свідчить про те, що на початковій стадії, зокрема в бізнесі з ремонту АКП, ніхто не розглядає новий бізнес як інвестиційно привабливий, і в такому разі засновник має розраховувати на свої знання та вміння. Лише результати, які обіцяють прибуток, та очевидні перспективи розвитку бізнесу приваблюють інвесторів. Очевидно, що ці перспективи повното мірою залежать від засновника. Для досягнення результату потрібні знання, навички, вміння, досвід та прагнення.

Існуюча схема розвитку бізнесу в галузі ремонту АКП така:

- набуття знань, навичок та досвіду через особисту роботу чи роботу на профільній СТО;
- створення підприємства з пропозицією на рівні особистих знань та можливостей;
- розвиток підприємства на основі розширення пропозиції, потреба в якій виникає в процесі роботи;
- залучення інвестицій для переходу на новий рівень пропозиції та охоплення ринку;
- подальший розвиток технологій, закріплення та розвиток конкурентних переваг;
- постійне оперативне покращення;
- зміна стратегії відповідно до зміни потреб ринку (перехід від автомобіля до електромобіля).

Не всі, хто бажає створити бізнес, мають перелічені якості. В такому разі для створення бізнесу краще, якщо людина без досвіду отримає досвід не за свій рахунок. Інакше кажучи, треба знайти можливість отримати досвід за рахунок наявного бізнесу, наприклад, попрацювати в такому бізнесі як учень, фахівець, керівник тощо.

Інший варіант - у разі наявності інвестицій та досвіду питання створення та розвитку бізнесу вирішувати за рахунок залучення інвестицій, які вкладаються в персонал, менеджмент, приміщення, обладнання, організацію, забезпечення тощо.

Особливості розвитку ринку ремонту АКП:

1. Ринок має короткий термін розвитку і йому притаманні всі особливості початкового періоду,

2. Враховуючи те, що автомобільний ринок України є таким, що розвивається, а в природі парку спостерігається тенденція поповнення його за рахунок автомобілів з пробігом, ринок ремонту коробок передач має тенденцію до зростання.

3. Ремонт АКП займається переважна більшість видів підприємств автосервісу. Серед них є такі, що виконують ремонт АКП поряд з іншими послугами, але є й такі, які не лише розвинули спеціалізовані технології, але й виробляють запасні частини та обладнання для ремонту АКП.

Закономірності розвитку дають підстави зробити висновок, що на ринку надалі будуть переважати високотехнологічні спеціалізовані підприємства з ремонту АКП.

8.5.3. Обсяг ринку

Питання обсягу ринку є актуальним, але не для тих, хто створює підприємство з ремонту АКП. Вони впевнені в тому, що потреба в ремонті перевищує пропозицію, в усякому разі на початку розвитку ринку.

Ринок автосервісу і, особливо, ринок спеціалізованих високотехнологічних ремонтів зростає не лише через збільшення кількості автомобілів а, крім того, через значний термін їх служби. З приблизно 10 млн. автомобілів 95 % мають термін служби більше п'яти років. Автомобілів з пробігом понад 300-500 тис. км. - не менше 54,6 %, За експертними оцінками, третина парку є потенційними клієнтами підприємств з ремонту АКП.

При проектуванні СТО зона її дії не може бути окреслена достатньо мірою, і клієнтська лояльність не визначається відстанню. На першому місці стоїть гарантія якості ремонту та запасних частин, термін гарантії на виконані роботи, повнота та якість вирішення проблеми. Обумовлено це складністю ремонту, та значною його вартістю. Ці фактори є безумовними, і ціна, яка, безперечно, має суттєве значення, не може бути пріоритетною порівняно з якістю ремонту. При значній вартості різниця в ціні має меншу питому вагу, ніж при малій, та меншою мірою впливає на вибір надавача послуг.

Власник автомобіля не дозволить собі ризикувати і заради незначної економії на фоні значної вартості нехтувати високим рівнем гарантії якості та повнотою ремонту. У зв'язку з цим питання вибору потужності підприємства з ремонту АКП пов'язане з рівнем конкурентних переваг: задача полягає в тому, щоб потенційні споживачі отримали позитивну інформацію не лише з відгуків клієнтів в Інтернеті, а й з вуст користувачів. Рівень забезпечення підприємством гарантії якості ремонту, запасних частин, термін гарантії на виконанні роботи та повнота вирішення проблеми є фактором, від якого залежить потужність автосервісу. Якість, рівень технології, гарантія визначають потужність підприємства. Вища якість - більше клієнтів - більша потужність.

Розрахунки ємності ринку необхідні для визначення рівня відповідності пропозиції попиту та рівня конкуренції. При проектуванні треба розрахувати потенційну ємність ринку. Ці розрахунки виконуються для території, яка потенційно розглядається як зона дії СТО. Схема розрахунку ємності і ринку така:

- 1) визначити кількість автомобілів на території, яка потенційно розглядається як зона дії СТО;
- 2) виділити з них автомобілі, які оснащені АКП;
- 3) визначити вікову структуру парку;
- 4) визначити напрацювання на відмову (пробіг автомобілів до ремонту АКП). Виконати аналіз напрацювань складових та механізмів АКП для визначення структури ремонтів і потреби в них;
- 5) оцінити експертним шляхом або розрахувати трудомісткість ремонту залежно від пробігу автомобілів;
- 6) розділити трудомісткість за видами робіт (ремонт гідротрансформатора, гідромуфт, коробок різних виробників) (табл. 8.4);
- 7) визначити ємність ринку кожного виду ремонтів;
- 8) розрахувати сумарну трудомісткість, яка і є ємністю ринку.

8.5.4. Приклад розрахунку ємності ринку ремонту гідротрансформаторів

В місті є 1 млн автомобілів. Протягом року 15 % із них потребують ремонту гідротрансформаторів. Середня трудомісткість одного ремонту ГТ становить 8 н-г. Загальна трудомісткість: 150 тис. авто $\times$ 8 н-г = 1200 000 н-г. Фонд робочого часу поста становить 2500 н-г

протягом року. Потрібна потужність автосервісу для ремонту АКП: $1\ 200\ 000\ \text{н-г} : 2500\ \text{год} = 480$ робочих місць. Для виконання такого обсягу ремонтів потрібно: $1\ 200\ 000 : 1840\ \text{год} = 652$ продуктивних робочих.

Далі варто розрахувати вільну частку ринку. Для цього внесемо в табл. 8.4 всі СТО, які ремонтують гідротрансформатори. Ремонт ГТ - поширена послуга. Нехай з 200 СТО гідротрансформатор ремонтують 100, в цілому вони мають 300 робочих місць. На ринку треба додати $480 - 300 = 180$ робочих місць. СТО можуть бути різної потужності. На ринку потрібно $180 : 3 = 60$ малих пунктів з ремонту ГТ або $180 : 30 = 6$ СТО по 30 постів

8.5.5. Конкуренція

Як конкурентів для спеціалізованого підприємства з ремонту АКП варто розглядати всі наявні підприємства. Інакше кажучи, потрібно знати потужності всіх чи більшості підприємств, які ремонтують АКП. Ранжувати їх треба за рівнем конкурентоспроможності і приділяти увагу не тим, які ближче розташовані територіально, а тим, які мають суттєві конкурентні переваги. Це означає, що при проектуванні СТО потрібно оцінити рівень конкурентних переваг ТОП 10-20 найкращих СТО, проаналізувати їх сильні та слабкі сторони, порівняти пропозицію СТО, що проектується, з ТОП СТО та розробити пропозицію, яка за об'єктивними факторами [11] суттєво перевищує їх пропозицію.

При аналізі конкурентних переваг можна скористатися інформацією з Інтернету. Це інформація про підприємство, види послуг, відгуки клієнтів про якість обслуговування тощо.

Приблизна оцінка конкурентів за потужністю СТО влаштує інвестора у разі, коли з 800 постів у місті фактично є 200-400. В такому разі конкуренція недостатня, що обумовлює доцільність створення нового підприємства.

Якщо ж фактична кількість постів близька до розрахункової чи перевищує її, виникає питання доцільності створення СТО. В цьому разі потрібно працювати у напрямі створення суттєвих конкурентних переваг. За таких умов задача ускладнюється, ризики зростають, аналіз конкурентного середовища має бути більш детальним та всебічним. Потрібно досконало вивчити ринок, виконати маркетингові

дослідження, провести SWOT-аналіз сильних та слабких сторін ТОП конкурентів, проаналізувати маркетингові можливості майбутнього підприємства, оцінити перспективи розвитку парку та його вікової структури, розробити план підвищення якості ремонту та обслуговування клієнтів. В такому разі підприємство повинне мати пропозицію, яка суттєво відрізняється від пропозиції конкурентів. Ця пропозиція, перш за все, забезпечується доскональними технологіями ремонту та не менш доскональними маркетинговими технологіями.

Рівень конкуренції для спеціалізованого підприємства з ремонту АКП визначається, насамперед, не наявністю вільної частки ринку, а якістю ремонту та рівнем конкурентних переваг. Навіть при дефіциті сервісу за відсутності гарантій можна залишитися без клієнтів.

8.6. ВИРОБНИЧА ПРОГРАМА

8.6.1. Метод формування виробничої програми з ремонту АКП

Виробнича програма - це обсяг та структура робіт, яку виконує автосервісне підприємство Будь-яка робота (послуги, прийняття АКП в ремонт, їх відновлення та продаж взамін на несправну, виробництво і продаж запасних частин, обладнання, обслуговування клієнтів) виконується відповідно до технологій. Технології формують виробничу структуру підприємства - робочі місця, підрозділи, цехи, виробничі комплекси. Тому перше, що має бути визначене, - це структура послуг та робіт, які автосервісне підприємство визначає для себе як предмет діяльності.

Розподіл виробничої програми здійснюється за ознаками об'єкта ремонту (АКП, варіатор, механічна коробка), а також за видами робіт, які виконуються при ремонті (діагностування, розбирання- збирання, наклеювання фрикціонів, механічна обробка деталей, зварювальні роботи, роботи з ремонту електронного обладнання, налагодження програмного забезпечення).

При проектуванні АСП інвестор, як правило, заздалегідь знає, які роботи підприємство буде виконувати. У разі, якщо структура виробничої програми заздалегідь не визначена, корисним може бути аналіз структури послуг наявних підприємств. Його результати

можна покласти в основу формування виробничої програми АСП, що проектується.

В розвинених країнах інформація, на основі якої формується виробнича структура підприємства, накопичується виробниками та профільними асоціаціями, які протягом років збирають та аналізують - таку інформацію з метою покращення роботи підприємств. У нас поки що цьому питанню не приділяється увага. Первинну інформацію про послуги реально можна отримати в Інтернеті та соціальних мережах. Це найдоступніший спосіб отримання такої інформації. Робота виконується наступним чином.

В табл. 8.4 заносять усі види послуг і робіт, які виконують конкретні АСП АКП.

З послуг наступного АСП АКП в перелік додаються ті, які відсутні в попередньому переліку. Таким чином, формується повний перелік послуг. Далі в стовпцях табл. 8.4 ставляться хрестики проти послуг, які виконує АСП АКП. Така таблиця дає можливість простежити структуру послуг, визначити, які послуги частіше повторюються. Ті види робіт, які більш привабливі, можна простежити в рядках, які мають найбільше хрестиків.

Наприклад:

Таблиця 8.4

Види послуг та продукції підприємств з ремонту АКП

№	Види послуг СТО	1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Діагностика і дефектування АКП (первинна і	+	+		+		+	
2	Ремонт АКП (автоматичних коробок передач)	+	+	+	+		+	
3	Ремонт DSG, роботів Toyota та інших роботизованих	+			+	+		
4	Ремонт варіаторів CVT	+	+				+	
5	Ремонт гідротрансформаторів та гідромуфт	+	-			+	+	
6	Ремонт блока управління АКП, гідроблока,	+	+					
7	Заміна масла: повна, часткова	+	+	+	+	+	+	
8	Зняття і установка АКП	+	+	+	+	+	+	
9	Заміна автоматичної коробки передач (несправної на	+						

10	Повне електронне і комп'ютерне діагностування (система Autel Maxi Sys Pro)	+					+	
11	Послуги автоелектрика	+						
12	Продаж запасних частин	+					+	
13	Продаж обладнання для ремонту АКП власного виробництва	+						
	<i>Ремонт корпусів АКП</i>	+						
14	Ремонт корпусу АКП Toyota U660E, U341E, U340E, U240E, U250E, U140E, U150E	+						
15	Ремонт корпусу АКП Ssang Yong New Action, Korando DSI Mil. Шток гальмівної стрічки Ремонт корпусу (заміна підшипника) АКП FW6AEL, FW6AXEL, GW6AEL, GW6AXEL	+						
16	Ремонт корпусу (заміна підшипника) АКП FW6AEL, FW6AXEL, GW6AEL, GW6AXEL	+						
17	Ремонт корпусу АКП 4F27E, FN4AEL, FNR5, FS5AEL 99-ир	+						
18	Відновлений масляний насос варіатора JF011E RE0F10A, JF017E, RE0F10E (продається з обміном на несправний)	+						
	<i>Ремонт гідротрансформатора</i>	+	+	+	+	+	+	
19	Ремонт гідротрансформатора Mazda CX-9 / Hyundai Veracruz / Volvo XC60, XC90, S70, S60, S80 / Opel Insignia, Zafira / Citroen C4, C5, C6 / Peugeot 308, 3008, 407, 408 (AW TF-80SC, TF-81SC)	+						
20	Ремонт гідротрансформатора Chevrolet Lacetti, Captiva, Epica / Volvo S40, S60, S80, XC90 / Opel Vectra (AW55-50SN, AW55-51SN)	+						
21	Ремонт гідротрансформатора Audi A4, A6, A8 / BMW 3, 5 / VW Passat (ZF 5HP19, 5HP19FLA)	+						
22	Ремонт гідротрансформатора BMW X5 / Land Rover / Range Rover / Cadillac (5L40E)	+						
23	Ремонт гідротрансформатора Audi A3, Volkswagen Golf Jetta, Passat, Sharan / Skoda Octavia (01M / 01N/01P)	+						
	<i>Ремонт гідроблоків:</i>	+						
24	Ремонт гідроблока Touareg 07, Cayenne. АКП 09D	+						
1 25	Ремонт гідроблока AW55-50SN, AW55-51SN (Volvo S40, V50, S50, S60, XC70, S90, XC90 / Chevrolet Lacetti Captiva Epica / Opel Vectra C)	+		t,				

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	Ремонт гідроблока AW TF-60SN, 09G, 09K, 09M (Audi A4, Skoda Octavia / Super b / Fabia, VW Passat / Jetta / Golf)	+						
27	Ремонт гідроблока Accent, Carens, Soul, Ceed, Cerato. A4CF1, A4CF2	+						
28	Ремонт гідроблока варіатора JF01 IE RE0F10A (Nissan Teana Tiida X-TrailQashqaiMurano / Renault Megane Scenic Koleos)	+						
29	Ремонт гідроблока Aveo, Captiva, Cruze, Epica, Orlando. 6T30E, 6T40E.	+						
30	Ремонт гідроблока U660E, U660F (Toyota Camry Avalon Sienna / Lexus ES350, RX350)	+						
31	Ремонт гідроблока A750, A760, A960, AB60 (Lexus GS470, LX470, GS300 / Toyota Land Cruiser, Tundra 4-Runner / Suzuki Gr and Vitara / Hyundai Genesis)	+						
32	Ремонт гідроблока варіатора Nissan Qashqai, Juke, Micra, Renault Fluence. JF015E.	+						
33	Ремонт гідротрансформатора Mazda CX-7, - Mazda CX-9 / Hyundai Veracruz	+						
34	Ремонт електронної плати управління (заміна датчиків швидкості) 722.9	+						
	<i>Запасні частини</i>	+			+			
35	Поршень барабана гальмування 1-ї передачі і заднього ходу № 2 (PISTON, 1ST & REVERSE BRAKE, NO. 2) АКП UA80E UA80F 3562448020 пілот 16.98x18	+						
36	Шланг-вентиль (сапун) АКП A6MF1 / 2 4527026000, 452703B600	+						
37	Електронний блок управління TCU АКП 0B5 09- up 0B5927256D 0B5927156J	+						
38	Поворотна пружина поршня гальма LOW / REVERSE BRAKE АКП A6MF1 4563126000 456313B600	+						
39	Датчик вхідний / вихідний швидкості DSI Mil 0511-750003	+						
40	Гідротрансформатор АКП UA80E UB80E UA80F (UB80E 3200048060 3200006070 3200006060 3200033180 (відновлений)	+						

1	2	3	4	5	6	7	8	9
41	Хаб пакета зчеплення UNDERDRIVE BRAKE АКП A6MF1 456203B600	+						
42	Датчик положення селектора в зборі з датчиком швидкості (висота датчика 50,5 mm) ZF 6HP19 6HP21 6HP26 6HP28 6HP34 04-ур 3267033	+						
43	Обслуговування кондиціонерів	+	+		+			
44	Оцінка стану АКП і рівня мастила	+	+					
45	Дефектування АКП	+	+					
46	Продаж обладнання для ремонту АКП фірми KINER.GO	+				+	+	
47	Обслуговування та ремонт усіх видів коробок для легкових автомобілів, мікроавтобусів	+		+				
48	Ремонт автоматичних коробок (АКП)	+		+	4-	+		+
49	Ремонт механічних коробок (МКПП)	+		4-				
50	Ремонт варіаторних коробок (CVT, Мультитроніка. інші)	+		+				
51	Ремонт коробок передач DSG (автоматизована коробка передач, оснащена двома зчепленнями)	-Ь		+		+		
52	Ремонт роздавальних коробок	+		+				
53	Ремонт «актуаторів» зчеплення (сервоприводів)	+		+		+		
54	Ремонт блоків «Mechatronic» DSG	+		4-				
55	Заміна масла і фільтра АКП (частково і повністю за допомогою сучасних апаратів)	+		+				4-
56	Програмування	+		+				
57	Обслуговування автомобільних кондиціонерів (діагностика і заправка холодоагентом за допомогою американського обладнання Snap-on)			+		+		
58	Ремонт мехатроніка DSG	+			4-			
59	Усунення течі АКП	+				4-		
60	Викуп, ремонт АКП та їх продаж	+					4-	+

Примітки-, в стовпчиках за номерами перераховані послуги автосервіс-них підприємств з ремонту АКП:

1. Послуги з обслуговування та ремонту АКП та всі послуги, які надає фірма «Мактранс».
2. Послуги, які надає «Центр з ремонту коробок передач».
3. Послуги СТО «ТРАНСМАТІК» [15].
4. Послуги, які надає СТО «Бест_Експрес» [12].
5. Послуги, що надає майстерня, на якій працює 2-3 людини [13].
6. Послуги, які надає АСП «Дискавері» [14].

Будь-який вид робіт чи послуг виконується за певною технологією. Технологія передбачає організацію бізнес-процесу, перелік операцій, ресурси для їх виконання (виконавці, машини, матеріали, енергія та інформація), а також організацію процесу, кваліфікацію виконавців, норми витрат часу та матеріалів, технічні вимоги до кінцевого результату тощо. На основі технологій формується виробнича структура. Виробнича структура проектується для виконання виробничої програми.

Для розрахунку виробничої програми необхідно розв'язувати такі питання:

- 1) визначити види робіт та послуг;
- 2) визначити структуру та обсяг ринку;
- 3) визначити структуру та обсяг ринку за видами послуг;
- 4) розрахувати потужності (кількість робочих місць) для освоєння ринку;
- 5) розрахувати пропускну здатність робочого місця;
- 6) визначити вільну частку ринку;
- 7) на основі бізнес-плану визначити потужність підприємства, що проектується (економічне обґрунтування потужності з тих, які пропонує інвестор);
- 8) розрахувати трудомісткість, визначити кількість робочих місць та продуктивних робітників за видами робіт;
- 9) визначити виробничу структуру підрозділів за видами робіт;
- 10) визначити виробничу структуру за технологіями.

8.6.2. *Визначення видів послуг та робіт*

Вибір залишається за інвестором. На практиці структура послуг починається з простої, а надалі розширюється.

Наприклад:

Інвестор приймає рішення проектувати АСП з ремонту гідротрансформаторів. Він має за мету збудувати таке підприємство. Нижче наведено приклад розрахунку такого підприємства, але в переважній більшості випадків підприємства будуються для виконання розширеної програми. Наприклад, пропонується розробити проект АСП для виконання таких видів ремонту:

- ремонт АКП «Тойота» (AISIN);
- ремонт коробок ZF;
- ремонт коробок «Хундай», «Хонда», «Вольво»;
- ремонт механічних коробок передач та роздавальних коробок;

- ремонт DSG-коробок з двома зчепленнями;
- ремонт варіаторів;
- ремонт гідротрансформаторів.

Якщо в першому прикладі(ремонт гідротрансформаторів) проект розробляється на основі практичного досвіду інвестора та експертних оцінок, то в другому (перераховані види послуг) - такої інформації недостатньо. Інформація має бути розширеною та ґрунтовною. Перше, що необхідно, - визначити структуру та обсяг ринку.

8.6.3. *Визначення, структури та обсягу ринку для СТО*

В місті - 200 000 автомобілів, які оснащені АКП. Протягом року 15 % із них потребують ремонту АКП. Кількість ремонтів протягом року: $200\,000 \times 0,15 = 30\,000$, які розподіляються за типами АКП таким чином (табл. 8.5) [15].

Таблиця 8.5

Розподіл послуг за типами АКП [15]

Види робіт	Обсяг, % {за роками)						Прийнято для розрахунку	Кількість ремонтів коробок за типами
	1995	2000	2005	2010	2015	2018		
Ремонт АКП «Тойота»(£5 AISIN)	20	25	23	14	16	15	15	4500
Ремонт коробок ZF	15	15	17	14	15	14	14	4200
Ремонт коробок «Хундай», «Хонда», «ВОЛЬЕО»	10	12	13	10	12	13	12	3600
Ремонт механічних коробок передач та роздавальних коробок	9	8	10	12	10	12	10	3000
Ремонт DSG-коробок з двома зчепленнями	11	10	12	17	14	14	14	4200
Ремонт варіаторів	15	10	15	16	12	14	14	4200
Ремонт гідротрансформаторів	20	20	10	17	21	18		5400
1 Всього	100	100	100	100	100	100	100	30000

На основі цих даних визначимо структуру та обсяг ринку за видами послуг (табл. 8.6).

Таблиця 8.6

Структура та обсяг ринку за видами послуг

Види робіт	Парк авто, що потребує ремонту	% ремонтів	Кількість ремонтів	Труд. ремонту, н-г	Загальний обсяг ринку, н-г
Ремонт АКП «Тойота»(£5 AISIN),	30 000	15	4500	12	54 000
Ремонт коробок ZF	30 000	14	4200	12	50 400
Ремонт коробок «Хундай», «Хонда», «Вольво»	30 000	12	3600	10	36 000
Ремонт механічних коробок передач та роздавальних коробок	30 000	10	3000	10	30 000
Ремонт DSG-коробок з двома зчепленнями	30 000	14	4200	12	50 400
Ремонт варіаторів,	30 000	14	4200	12	50 400
Ремонт гідротрансформаторів	300 000	18	5400	8	43 200
<i>Всього</i>		100	29 100		314 400

8.6.4. Розрахунок кількості постів для освоєння ринку

Загальний обсяг ринку треба поділити на фонд часу поста з урахуванням коефіцієнта його використання:

$N_p = 314\,400 : 2250 = 140$ (2250 - фонд часу поста з урахуванням коефіцієнта використання).

Аналіз конкуренції. Визначається фактична кількість АСП АКПП та постів на них.

Фактична кількість постів, що є на ринку, - 80.

Вільна частка ринку: $140 - 80 = 60$ постів.

Обсяг вільної частки ринку, доступної для АСП:

$60 \times 2250 = 135\,000$ н-г.

Кількість продуктивних робітників:

$$135\,000 : 1840 = 73 \text{ особи.}$$

Середня трудомісткість ремонту (табл. 8.6):

$$0,15 \times 12 + 0,14 \times 12 + 0,12 \times \text{Ю} + 0,10 \times \text{Ю} + \\ + 0,14 \times 12 + 0,14 \times 12 + 0,18 \times 8 = 10,48 \text{ н-г.}$$

Пропускна здатність поста протягом року:

$$2250 : 10,48 = 215 \text{ ремонтів.}$$

Пропускна здатність 60 постів: $215 \times 60 = 12\,876$ ремонтів.

Обсяг робіт, які можуть виконати 60 постів:

$$12\,876 \times 10,48 = 135\,000 \text{ н-г.}$$

8.6.5, *Визначення потужності підприємства, що проектується*

Визначення потужності підприємства, що проектується, здійснюється на основі бізнес-плану.

Інвестор у рамках 60 постів вибирає економічно доцільну потужність АСП. Для цього він пропонує розрахунок не менше трьох варіантів (наприклад 10, 15, 20 постів).

Приклад визначення потужності на основі бізнес-плану наведено в розділі 4.

8. б. б. Розподіл трудомісткості за видами робіт

При формуванні виробничої програми та виробничої структури АСП АКП, як правило, передбачається предметна та технологічна спеціалізація. Переважна більшість АСП АКП мають виробничу структуру, яка включає предметні структурні та виробничі підрозділи, а також підрозділи за видами робіт, наприклад, відділення з ремонту механічних коробок передач, коробок передач японського виробництва ES AISIN, а також відділення з виконання токарних та інших робіт з механічної обробки деталей, інші предметні та технологічні відділення.

Нехай на основі бізнес-плану визначено 20 постів.

Пропускна здатність 20 постів: $20 \times 215 = 4300$ ремонтів.

Розподілимо цю кількість ремонтів за типами АКПП (табл. 8.6).

Кількість ремонтів АКП «Тойота» (ES AISIN): $4300 \times 0,15 = 645$.

Далі розрахунки ведуться за такою ж схемою (табл. 8.7).

Таблиця 8.7

Розрахунки програми

Види робіт за типами АККП	% ремонтів	Кількість ремонтів	Труд. 1-го ремонту, н-г	Загальний обсяг ринку, н- г	Кількість робочих місяць	Кількість продуктивного персоналу, осіб
Ремонт АКГТІ «Тойота» (ES AISIN)	15	645	12	7240	3,44	4,2
Ремонт коробок ZF	14	602	12	7224	3,21	3,92
Ремонт коробок «Хундай», «Хонда», «Вольво»	12	516	10	5160	2,3	2,8
Ремонт механічних коробок передач та роздавальних коробок	10	430	10	4300	1,91	2,33
Ремонт DSG-коробок з двома зчепленнями	14	602	12	7224	3,21	3,92
Ремонт вариаторів,	14	602	12	7224	3,21	3,92
Ремонт гідротрансформаторів	18	774	8	7176	3,2	3,9
Всього		4171		46048	20,8	24,99

8.6.7. Розподіл робіт за технологіями

Ремонт кожного типу АКП включає різні технологічні операції, кожна з яких має свою технологію. Спеціалізація за технологіями потребує окремого відділення, цеху чи робочого місця, свого обладнання, кваліфікації, умов праці тощо. Тому роботи з погляду продукту для споживача розділені за типами коробок, а роботи, які забезпечують технологію ремонту, розділені за технологіями. Отже, поряд з організацією виробничого процесу за продуктами є необхідність спеціалізації за технологіями, наприклад, цех механічної обробки деталей, зварювальний цех, цех електрики та електроніки тощо.

Результати розрахунків:

- загальна трудомісткість робіт становить 46 048 н-г;
- для виконання цієї трудомісткості потрібно: $46\,048 : 2500 =$

18,4 робочих місць;

-для виконання такого обсягу робіт потрібно: $46\,048 : 1840 = 25$ явочних продуктивних робітників чи 21 штатних ($25 \times 1,09 = 27$ осіб).

Кількість робочих місць розраховується так: трудомісткість треба поділити на фонд часу робочого місця (2500 год).

Кількість явочних робітників: трудомісткість поділити на фонд робочого часу явочного робітника (1840 год для робітників з нормальними умовами праці; 1610 год для робітників зі шкідливими умовами праці).

Кількість штатних робітників: кількість явочних робітників, помножена на коефіцієнт штатності - 1,09.

Виробничі площі: кількість явочних робітників у найбільш завантажену зміну помножити на питому площу на 1 робочого (ОНТП-ОІ-91) або площа в плані всього обладнання робочого місця, помножена на коефіцієнт щільності (4-5, ОНТП-ОІ-91). З обох варіантів розрахунків вибирається більша площа.

8.6.8. Детальні розрахунки кожного виду робіт

Приклад розрахунку виробничої програми

Види послуг:

- ремонт гідротрансформаторів,
- продаж обладнання для ремонту АКП фірми KINERGO.

Кількість продуктивного персоналу - 2-3 робітники.

Виробнича програма з трудомісткості: в цьому випадку розраховується на базі фонду часу, який мають протягом року виконавці (2-3 робітники) Фонд часу одного продуктивного робітника дорівнює 1840 год на рік. Загальний фонд часу становить 5520 год. Трудомісткість ремонту одного гідротрансформатора - 8 н-г. Кількість ремонтів: $(5520 \times 0,88) : 8 \text{ н-г} = 607$.

У вартісному виразі (ремонт гідротрансформатора коштує \$100-2500 грн):

$$607 \times 2500 \text{ грн} = 1517\,000 \text{ грн.}$$

З урахуванням фактичного завантаження (65-75 %) кількість ремонтів дорівнює:

$$607 \times 0,7 = 455.$$

Дохід:

$$1\,517\,000 \times 0,95 \times 0,7 = 1\,008\,805 \text{ грн}$$

(0,95 відношення фактичної ціни до встановленої).

АСП є також дилером з продажу обладнання фірми KINERGO. Отримання доходу з продажу обладнання фірми KINERGO: Продаж: обладнання для зварювання корпусів гідромуфт — 1 шт. (ціна 150 тис. грн).

Верстат токарний спеціальний LM50.800 - 2 шт. (ціна \$20 000 - 520 000 грн).

$$\text{Товарообіг продажу обладнання } Д = 150\,000 \text{ грн} + 1\,040\,000 \text{ грн} = 1\,190\,000 \text{ грн.}$$

Маржа 20 %.

Дохід:

$$1\,190\,000 \times 0,2 = 238\,000 \text{ грн.}$$

Загальний дохід СТО протягом року:

$$1\,086\,750 \text{ грн} + 238\,000 \text{ грн} = 1\,324\,750 \text{ грн} (\$50\,952).$$

8.6.9. Потужність АСП з ремонту АКП (приклад 1)

Кількість робочих місць та їх оснащення:

*-підйомник для демонтажу-монтажу гідротрансформатора; -
робоче місце для розбирання-збирання гідротрансформатора;*

- робоче місце для відрізання корпусу гідротрансформатора (обладнане спеціальним токарним верстатом);
 - робоче місце для зварювання корпусу трансформатора;
 - робоче місце для наклеювання накладок;
 - робоче місце для перевірки герметичності гідротрансформатора на герметичність;
 - робоче місце для приймання клієнтів;
 - робоче місце для продавця обладнання.
- Всього для виконання виробничої програми потрібно вісім обладнаних робочих місць.

8,6,10. Потужність АСП з ремонту АКП (приклад 2)

Потужність АСП з ремонту АКП:

- підйомник для демонтажу-монтажу гідротрансформатора, $4 \times 7 = 28 \text{ м}^2$;
 - робоче місце для розбирання-збирання гідротрансформатора/ верстат довжиною 1,8 м, шириною 1,1м дорівнює $1,98 \text{ м}^2$ на коефіцієнт щільності 4,5, дорівнює $8,9 \text{ м}^2$;
 - робоче місце для відрізання корпусу гідротрансформатора: обладнане спеціальним токарним верстатом: довжина 1,6м x ширина 0,8 м, коефіцієнт щільності 4,5, дорівнює $5,76 \text{ м}^2$;
 - робоче місце для зварювання корпусу трансформатора (устаткування для зварювання ГТ: довжина 1,2 м x ширина 1,4 м, коефіцієнт щільності 5, дорівнює $8,4 \text{ м}^2$);
 - робоче місце для наклеювання накладок (устаткування для приклеювання накладок ГТ: довжина 0,8 м x ширина 0,8 м, коефіцієнт щільності 5, дорівнює $3,2 \text{ м}^2$);
 - робоче місце для перевірки гідротрансформатора на герметичність (устаткування для перевірки: довжина 0,8 м * ширина 0,8 м, коефіцієнт щільності 4,5, дорівнює $2,88 \text{ м}^2$);
 - робоче місце для приймання клієнтів, 6 м^2 ,
 - робоче місце для продавця обладнання, $8-12 \text{ м}^2$.
- Всього: $66,74 \text{ м}^2$.

Крім того, існують особливі вимоги до розрахунку зовнішніх функціональних зон (табл. 8.8).

Таблиця 8.8

Розподіл робіт за технологіями (цифри умовні)

Види робіт за технологіями	Загальна труд., н-г	Розподіл трудомісткості за технологіями														Всього	
		Діагности- вання		Розбир/ збирання		Дефект. комплект.		Механічні роботи		Електр та е лектронні		Зварюваль- ні роботи		Мийні роботи			
		%	Тр	%	Тр	%	Тр	%	Тр	%	Тр	%	Тр	%	Тр		
Ремонт АКП «Тойота» (ES AISIN)	7740	10	774	20	1548	5	387	15	1161	20	1548	10	774	20	1548	7740	
Ремонт коробки ZF	7224	9	650	17	1228	7	506	17	1228	20	1444	10	722	20	1444	7224	
Ремонт коробки «Хундай», «Хонда», «Вольво»	5160	10	516	20	1032	5	258	15	1032	20	1032	10	516	20	1032	5160	
Ремонт механічних коробок передач та роздавальних коробок	4300	15	645	25	1075	15	645	25	1075	-	-	-	-	20	860	4300	
Ремонт DSG-коробок з двома зчепленнями	7224	9	650	17	1228	7	506	17	1228	20	1444	10	722	20	1444	7224	
Ремонт варіаторів	7224	9	650	17	1228	7	506	17	1228	20	1444	10	722	20	1444	7224	
Ремонт гідротрансфор- маторів	7176	10	718	25	1794	10	718	10	718	-	-	15	1076	20	1435	7176	
Всього, н-г	46048		4603		9128		3526		7668		6912		4532		9258	46048	
Виробнича структура																	
Кількість робочих місць за видами робіт	18,4		1,84		3,65		1,41		3,06		2,77		1,81		3,7	19,4	
Структура продуктивного персоналу																	
Кількість явочного персон.	25		2,5		4,96		1,91		4,16		3,76		2,81		5,03	25	
Кількість штатного персон.	27		2,7		5,4		2,1		4,54		4,1		3,1		5,6	27	
Виробничі площі																	
Норматив площі на одного (першого) робітника, м ²	22				28												
Норматив площі на кожного наступного робітника, м ²																	
Виробнича площа відділення, м ²	400		72		100						120					400- 500	

Суть їх полягає в тому, що ремонт АКП виконується протягом декількох днів, і, відповідно, увесь цей час автомобіль знаходиться на території СТО. Поки немає методики та прикладів розрахунку кількості місць очікування залежно від кількості постів та робочих місць на СТО, але очевидно, що зовнішня функціональна зона очікування в розрахунках і фізично має бути відокремлена від загальноприйнятих стоянок на СТО і потребує додаткової площі (див. табл. 8.8).

8.6.11. Розрахунок площі зовнішніх функціональних зон

Автомобіль знаходиться в ремонті 16 год (2 зміни). Автомобіль займає стоянку два дні. Для 354 ремонтів потрібно $354 \times 2 = 708$ автомобіле-днів стоянки. Кількість днів роботи одного місця стоянки - 365. Кількість стоянок для автомобілів, що знаходяться в ремонті: $708 : 365 = 2$. Площа стоянки для одного легкового автомобіля дорівнює 25 м². Потрібно 50 м².

Зовнішня функціональна зона включає стоянки для автомобілів співробітників та гостей. Тобто потрібно 5 місць стоянки для п'яти працівників і 2-3 місця стоянки для гостей (покупців обладнання). Таким чином, для стоянки потрібно $(2 + 5 + 3) = 10 \times 25 = 250$ м².

Загальна площа: $66,74 + 250 = 316,74$ м².

Перелік посилань за розділом 8

1. Конструкція АКП. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://systemsauto.ru/box/akpp.html>.
2. Типи АКП. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://www.gazu.ru/car/inside/10264/2>.
3. Роботизована механіка. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <https://uk.wikipedia.org/wiki>.
4. Типи безступеневих трансмісій. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <https://uk.wikipedia.org/wiki>.
5. Несправності АКП. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.autoopt.ru/articles/products/5523572/>.
6. Технологія ремонту АКП компанії Мактранс (І^гт'ів). [Електронний ресурс]. - Режим доступу : https://akpp.com.ua/info/about_us.

7. Обладнання для обслуговування та ремонт АКП. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://gidromufta.com.ua>.
8. Обладнання, яке використовує фірма Трансматік. Електронний ресурс. - Режим доступу: <https://transmatik.kiev.ua/nashe-oborudovanie>.
9. Характеристика ринку. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://gidromufta.com.ua>.
10. Структура посяг з обслуговування та ремонту АКП. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <https://transmatik.com.ua/uslugi-remont-diagnostics-akpp-dsg-variatora-powershift-kiev/>.
11. Послуги СТО ТРАНСМАТИК. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://akpp.co.ua/uslugi/>.
12. Послуги, що надає СТО, на якій працює 2 чоловіка [Електронний ресурс]. - Режим доступу : http://gidromufta.com.ua/?gclid=EAIaIQobChMI-pPFr5HS4wIViumyChlNDgDpEAAAYASAAEgIoJ_D_.
13. Послуги, які надає СТО Бест_Експрес.[Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://akpp.if.ua/>.
14. АКП з «типтроніком». [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <https://dovidka.biz.ua/yaka-riznitsya-mizh-korobkami-tiptronik-ta-avtomat/>.
15. Яка різниця між коробками типтронік та автоматом. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <https://dovidka.biz.ua/yaka-riznitsya-mizh-korobkami-tiptronik-ta-avtomat>.
16. Ремонт автоматичних коробок передач. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://akpp.if.ua>.
17. Ремонт гідроблоку. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <https://www.rekpp.ru/remont-gidrobloka-akpp.html>.
18. Ремонт гідроблоку. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://krutimotor.ru/gidrob1ok-kpp/>.
19. Автомобільний варіатор.[Електронний ресурс]. - Режим доступу : <https://liquimoly.ru/servis/info/avtomobilnyy-variator-strakhi-i-realnost/>.