

Spokojnie, to tylko awaria cz.3

Artur Krystosik

Część trzecia cyklu „Spokojnie to tylko awaria” jest poświęcona problemom związanym z silnikiem (zakładam, że jest to diesel). Na początek, kłopoty z jego uruchomieniem. Dzielią się one na dwie grupy: rozrusznik kręci, a silnik nie startuje oraz przypadki, w których rozrusznik nie jest w stanie zakręcić silnikiem.

Rozrusznik pracuje, silnik nie zapala

Silnik diesla jest urządzeniem dość prostym. Do działania potrzebuje trzech rzeczy:

- paliwa, które będzie spalał
- powietrza do spalania,
- wytworzenia odpowiedniej temperatury (ciśnienia) w cylindrach aby zapalić wtrysnięte paliwo.

Poszukiwanie przyczyny należy zawsze zaczynać od rzeczy najprostszych (rozebrać silnik na atomy zawsze zdążymy) czyli od sprawdzenia czy nie jest wyciągnięte cięgło gaszenia silnika i czy nie jest zamknięty zawór na przewodzie wydechowym (dzisiaj to raczej rzadkość, ale czasem takie zawory się spotyka).

W ogromnej większości przypadków powodem niezapalania silnika są kłopoty z zasilaniem w paliwo. Sprawdzenie układu zasilania zaczynamy od kontroli czy mamy paliwo w zbiorniku. To nie żart. Kiedyś zatankowaliśmy 80 litrów ropy, a pech (eufemizm niedbalstwa) chciał, że pękł stary przewód paliwowy i wszystko wylądowało w zęzie. Po kilku godzinach kombinacji dopiero zawodowy mechanik odkrył prawdziwą przyczynę. Ktoś się zdziwi - jak to, nie śmierdziało? Śmierdziało, ale to była J-80 ...

Sprawdzanie paliwa w zbiorniku należy potraktować jako pierwszy krok kontroli układu paliwowego, którą zawsze zaczyna się w tym miejscu. Jeżeli paliwo w zbiorniku jest (sprawdzamy bagnetem lub inną metodą fizyczną – elektronika może nawalić), identyfikujemy przewód którym jest pobierane (guma, tworzywo sztuczne, średnica na ogół 10 mm) i posuwamy się po nim w kierunku silnika. Być może przewód po prostu spadł, może znajdziemy zamknięty zaworek (bo mamy dwa zbiorniki), albo natrafimy na pusty tzw. zbiornik rozchodowy (zbiornik do którego pompuje się ręcznie paliwo ze zbiornika głównego – ale to dzisiaj raczej rzadkość). Jeżeli w układzie nie znajdziemy niczego podejrzanego to pozostają nam trzy możliwości: zapowietrzenie silnika, zapchanie filtra paliwa i uszkodzenie pompy paliwa. Sprawdzenie tych możliwości następuje właściwie jednocześnie podczas odpowietrzania silnika.

Proces odpowietrzania jest bardzo prosty i wykonywany w następujących krokach:

1. Odszukanie śrub odpowietrzających idąc od strony zbiornika w kierunku pompy wtryskowej.
2. Uruchomieniu pompy paliwa.
3. Delikatnym poluzowaniu pierwszej śruby odpowietrzającej (patrzac od strony zbiornika paliwa), aż do momentu w którym spod śruby zacznie się wydobywać powietrze i paliwo.
4. Oczekanie do momentu, w którym spod śruby wypływa samo paliwo (bez bąbelków powietrza) i dokręcenie śruby.
5. Wykonanie punktów 3-4 dla wszystkich punktów odpowietrzania idąc od strony zbiornika paliwa w kierunku pompy wtryskowej.
6. W starszych silnikach czasem konieczne jest odłączenie przewodu wtryskowego od wtryskiwacza na pierwszym cylindrze patrząc od przodu (nie jest to operacja skomplikowana, wystarczy odkręcić jedną nakrętkę) po czym zakręcić silnikiem aż paliwo wystrzeliwane z przewodu nie będzie zawierało bąbelków powietrza. Często przy tej operacji silnik odpali na pozostałych cylindrach, co kończy proces odpowietrzania.

7. Pierwszą próbę uruchomienia silnika po odpowietrzeniu warto wykonać z manetką w pozycji cała naprzód (będąc gotowym do szybkiego przestawienia jej do pozycji neutralnej jak silnik zacznie zaskakiwać). Pozwala to na szybsze wypchnięcie resztek powietrza zalegającego w miejscach, do których nie mamy dostępu.

W jaki sposób odszukać punkty odpowietrzania? Najprościej wziąć instrukcję do silnika, ale jeśli takową nie dysponujemy musimy poradzić sobie korzystając z kilku obserwacji:

- Śruby odpowietrzające znajdują się na filtrach, odstojnikach wody oraz mogą znajdować się na pompie wtryskowej (w starszych silnikach).
- Odróżnienie śruby odpowietrzającej od innej śruby jest dość łatwe bo:
 - Zwykła śruba służy do mocowania, a odpowietrzająca niczego nie mocuje – na ogół widać to na pierwszy (lub drugi) rzut oka.
 - Śruby odpowietrzające w przeciwieństwie do konstrukcyjnych są dość często odkręcane – mają więc zdartą farbę, widać na nich ślady okręcania.
 - Śruby odpowietrzające często mogą być odkręcane zarówno śrubokrętem jak i kluczem.
 - Śruba odpowietrzająca powinna dać łatwo się odkręcić (typowo kluczem 13).
- Jeżeli mamy wątpliwości czy dana śruba służy do odpowietrzania możemy ją śmiało odkręcić. W przypadku pomyłki po prostu dokręcamy ją ponownie.
- Jeżeli śruby odpowietrzającej nie da się zlokalizować (bo jej po prostu tam nie ma) należy odkręcić przewód bezpośrednio za odpowietrzonym elementem.

Warto również pamiętać, że jachty (zwłaszcza starsze) pełne są patentów, wynalazków i przeróbek. Stąd instalacja paliwowa może nie odpowiadać temu co znajdziemy w instrukcji. Armator mógł dołożyć dodatkowe filtry, odstojniki, czy zmienić ich typ. Tak więc każdorazowo taką instalację należy rozpoznać.

W jaki sposób uruchomić pompę paliwa? Pompy paliwa dzielą się na dwa rodzaje: napędzane elektrycznie i mechanicznie. Pompy napędzane mechanicznie montowane są na bloku silnika, a pompy elektryczne w jego pobliżu. Do pompy paliwa doprowadzi nas przewód paliwowy ze zbiornika. Pompy elektryczne uruchamiane są przekręceniem kluczyka w stacyjce do pozycji bezpośrednio przed rozruchem. Słychać wtedy lekkie buczenie, a na obudowie pompki wyczuwamy wibracje. Jak sprawdzić czy pompka elektryczna pracuje? Nic prostszego, wystarczy zdjąć przewód wylotowy i zobaczyć czy podaje paliwo.

Pompka mechaniczna pracuje wtedy gdy pracuje silnik. Specjalnie do celów odpowietrzania wyposaża się je w rozmaite dźwigienki czy tłoczki, których poruszanie powoduje pompowanie paliwa. W takim przypadku jedna osoba obsługuje pompkę, a druga zajmuje się odpowietrzaniem. Czasem mechaniczną pompkę służącą jedynie do odpowietrzania można spotkać również w silnikach wyposażonych w pompkę elektryczną (np. Yanmar). Zdarza się, że mimo poruszania dźwigienką pompki paliwo nie płynie. Przyczyną jest najprawdopodobniej zatrzymanie pompki w pozycji, w której membrana jest maksymalnie wychylona więc dźwigienka nie ma czego poruszać. W takim przypadku należy wykonać część obrotu silnikiem, membrana ustawi się w innym położeniu i pompka będzie działać.

Założmy że pompka działa, śruba na filtrze jest poluzowana (a nawet zupełnie wykręcona), a paliwo nie płynie lub sączy się bardzo powoli. Co to oznacza? Coś, a dokładniej mówiąc filtr jest zapchany i blokuje przepływ paliwa. Należy go wymienić, a proces odpowietrzania powtórzyć.

Co robić, gdy zdiagnozujemy uszkodzenie pompy paliwa? Jej naprawa w warunkach jachtowych jest mało prawdopodobna (trzeba mieć zapas), i trzeba się zastanowić jak inaczej zasilić silnik? Z pomocą przychodzi fizyka na poziomie gimnazjalnym. Rolę pompy może spełnić grawitacja (jak w wieży ciśnień). Należy wziąć kanister z paliwem i umieścić go powyżej silnika. Gumową rurkę jednym końcem włożyć do kanistra, a z drugiego końca zassać paliwo. Gdy zacznie płynąć podłączyć rurkę do filtra za uszkodzoną pompą. Po wykonaniu tych czynności należy odpowietrzyć

układ. Rozwiązanie problemu budowy podobnego układu, ale bez konieczności smakowania ropy pozostawię czytelnikom :)

Jeżeli układ paliwowy wydaje się sprawny, kolejnym miejscem gdzie można szukać przyczyny są cylindry i uzyskiwanie właściwej temperatury zapłonu. W silniku diesla zapłon następuje na skutek silnego sprężenia, a przez to rozgrzania powietrza do wysokiej temperatury. Przyczyny, dla których temperatura zapłonu nie jest osiągnięta mogą być następujące:

- Nie działają (z powodu uszkodzenia lub naszego zapomnienia) świece żarowe podnoszące temperaturę w cylindrach.
- Silnik jest bardzo zimny, oleje są zgęstniałe, przez co prędkość obrotowa jest mniejsza niż zwykle.
- Mimo osiągnięcia właściwego ciśnienia w cylindrach do zapłonu nie dochodzi, bo zimne ścianki cylindrów skutecznie odbierają ciepło.
- Występują nieszczelności w pierścieniach tłoków lub na zaworach, przez co nie jest osiągnięte właściwe ciśnienie i temperatura.

Czy można sprawdzić sprawność świec żarowych? Można, ale niewiele nam to da, bo szansa na ich naprawienie jest niewielka. Lepiej zastanowić się, w jaki sposób zwiększyć temperaturę w silniku. Całkiem dobrze do tego celu nadaje się ... suszarka do włosów. Oczywiście będąc na wodzie na ogół nie mamy dla niej zasilania, więc należy znaleźć inne źródło ciepła. Najbardziej oczywistym jest płomień, którym ogrzewa się metalowe przewody wtryskowe (prowadzące od pompy wtryskowej do wtryskiwaczy) oraz powietrze, które zasysa silnik. Aby ogrzewanie było skuteczne dobrze jest zdjąć filtr powietrza, wtedy dostęp powietrza do wnętrza cylindrów jest znacznie ułatwiony. Należy pamiętać, aby źródło ognia trzymać poniżej wlotu powietrza, co zapobiegnie wciągnięciu np. płonącej szmaty do wnętrza silnika, gdy zassie powietrze.

Czy można poradzić coś na nieszczelności tłoków i zaworów? Elementem uszczelniającym jest cienka warstwa oleju na ściankach cylindra. Jeżeli silnik długo nie pracował, to ścianki nie są pokryte olejem i mogą wystąpić problemy z rozruchem. Dobrym zwyczajem po długotrwałym postoju (niezależnie od problemów z rozruchem) jest zakręcenie silnikiem (5s) z wyciągniętym cięgłem gaszenia silnika. Proces ten powoduje rozprowadzenie oleju i przesmarowanie silnika przed rozruchem.

Można również uruchamiać silnik z manetką „do przodu”. Duża porcja paliwa wtrzyśnięta do cylindrów pomaga uszczelnić tłoki. W ostateczności można zdjąć filtr powietrza i przez wlot ręcznie wstrzyknąć olej silnikowy do cylindrów. Po odczekaniu kilkunastu sekund możemy spróbować rozruchu. Silnik mocno zakopci spalając olej, ale być może ruszy.

Niestety nie ma doraźnych sposobów na poradzenie sobie z nieszczelnością zaworów.

Ostatnią na naszej liście (paliwo, temperatura, powietrze) i najmniej prawdopodobną przyczyną problemów z rozruchem jest brak powietrza. Może on wystąpić na skutek zapchania filtra powietrza (stary i nigdy nie wymieniany), zakręcenia wylotu spalin (była o tym mowa na początku tekstu) czy zatarcia się turbosprężarki (w silnikach w nią wyposażonych). O ile filtr powietrza jest łatwy do zdemontowania (co natychmiast rozwiąże problem), o tyle nie mam wiedzy ani odwagi zalecać demontażu turbosprężarki.

Problemy z rozruchem są o tyle kłopotliwe, że łatwo doprowadzają do rozładowania akumulatorów, po którym nasze szanse spadają do zera. W szczególności odpowietrzenie silnika czasem wymaga chwili kręcenia, na co może nie wystarczyć już energii w akumulatorach. Okazuje się, że silniki diesla całkiem nieźle działają na ... WD-40. Rozpylony przed wlotem powietrza WD-40 (konieczne jest zdjęcie filtra powietrza) dostaje się do cylindrów i zapala w miejsce oleju napędowego. Silnik pracuje na sprayu, aż do momentu, w którym wtryskiwacze zaczną podawać paliwo.

Rozrusznik nie pracuje

Przekręcamy kluczy w stacyjce i ... nic. Ze względu na to, że trzeba grzebać w urządzeniach mogę

podać tylko ogólne zasady postępowania. Szczegóły zależą już od konkretnego typu silnika i osprzętu.

Diagnostowanie problemu zaczynamy od osłuchiwania okolicy rozrusznika. Jeżeli w momencie przekręcenia rozrusznika nic nie słychać, może to oznaczać problem ze stacyjką lub włącznikiem elektromagnetycznym rozrusznika (solenoidem). Jeżeli słychać wyraźne kliknięcie, problem dotyczy raczej rozrusznika lub akumulatorów.

Na początek kilka słów teorii. Przewody rozruchowe (od akumulatora do rozrusznika) mają grubość kciuka i płyną nimi prądy rzędu setek amperów. Przewód „-” połączony jest między akumulatorem i rozrusznikiem na stałe. W stanie spoczynkowym na przewodzie „+” jest przerwa, która jest zwierana w momencie rozruchu grubym kawałkiem metalu przyciąganym przez elektromagnes solenoidu. Obwód się zamyka, płynie prąd, rozrusznik się kręci i silnik startuje. Elektromagnesem steruje kluczyk w stacyjce, który włącza jego zasilanie.

W przypadku gdy podejrzewamy uszkodzenie stacyjki należy odszukać zacisk przewodu zasilającego solenoid (– jest na obudowie silnika) i podać napięcie bezpośrednio z akumulatora. Można też zmierzyć miernikiem czy po przekręceniu stacyjki pojawia się tam napięcie, zwykle około 12 V. Jeżeli pomimo podania napięcia nie słychać kliknięcia oznacza to awarię solenoidu. W niektórych silnikach na solenoidzie dostępne są dwa zaciski (jeden połączony jest z + akumulatora, a drugi z + rozrusznika), które zwiera elektromagnes. Jeżeli zewrzymy je śrubokrętem (koniecznie grubym, bo przy 300 A cienki wyparuje) rozrusznik powinien ruszyć. Niestety nie musi oznaczać to uruchomienia silnika ponieważ elektromagnes często służy również do zazębienia rozrusznika i koła zamachowego silnika.

Jeżeli wykluczmy stacyjkę i solenoid, warto sprawdzić i przeczyścić klemy na akumulatorze oraz zaciski przewodów rozruchowych na silniku. Zbyt długie przewody plus zanieczyszczone klemy mogą dawać tak duże spadki napięcia, że rozrusznik nie będzie w stanie zakręcić silnikiem.

Silnik się grzeje

Zapalenie się kontrolki temperatury silnika powinno skutkować natychmiastowym wyłączeniem silnika, pod groźbą jego zatarcia. Przyczyną wzrostu temperatury może być zwiększone tarcie na skutek niewystarczającego smarowania lub niewystarczające chłodzenie. Przyczyny związane z tarciami eliminujemy sprawdzając poziom oleju, ale najczęstszą przyczyną są usterki w układzie chłodzenia.

Współczesne silniki mają dwa obiegi chłodzące: wewnętrzny w którym znajduje się słodka woda lub płyn w rodzaju borygo i zewnętrzny z wodą morską. Ciepło z obiegu wewnętrznego oddawane jest wodzie morskiej (w wymienniku ciepła), która jest pobierana z zewnątrz, a następnie wyrzucana za burtę razem ze spalinami. Najczęstszą przyczyną problemów z chłodzeniem jest zakłócenie przepływu wody morskiej. W pierwszej kolejności (jeszcze przed wyłączeniem silnika) należy sprawdzić czy z wydechu wydobywa się wystarczająca ilość wody (czyli tyle co zwykle). Zakłócenie przepływu najczęściej powodowane jest uszkodzeniem wirnika pompy, zatkanie otworu poboru wody lub załamaniem węża. Jego drożność łatwo jest sprawdzić zdejmując wąż z przepustu burtowego. Żeby sprawdzić stan wirnika, należy odkręcić kilka śrubek i zdjąć pokrywę pompy. Jak znaleźć pompę? Doprowadzi nas tam wąż idący od przepustu burtowego. Jeżeli wirnik nosi ślady uszkodzeń należy go wymienić. Dobrą praktyką jest wymienianie go (niezależnie od stanu) na początku sezonu. Problem pojawia się gdy zapasowym wirnikiem nie dysponujemy. Ponieważ silnik potrzebuje wody, a nie pompy, więc znów skorzystamy z usług grawitacji. W kokpicie stawiamy wiadro wypełnione wodą morską. Wyjmujemy uszkodzony wirnik z pompy i mocujemy pokrywę. Koniec węża łączącego przepust burtowy z pompą wkładamy do wiadra, zasysamy wodę aż do uzyskania wypływu i podłączamy drugi koniec do wejścia pompy. Mamy awaryjne chłodzenie, dość niewygodne bo wymagające uzupełniania wody w wiadrze, ale w pełni funkcjonalne.

Jeżeli problemy z chłodzeniem nie leżą w obiegu zewnętrznym należy przyjrzeć się obiegowi wewnętrznemu. W pierwszej kolejności należy sprawdzić czy poziom płynu chłodzącego lub wody jest wystarczający i ewentualnie go uzupełnić.

Inną przyczyną może być uszkodzenie termostatu, małego mieszka rozprężającego się pod wpływem ciepła i otwierającego dodatkowe kanały chłodzące silnik (kanały te początkowo są zamknięte co przyspiesza rozgrzanie silnika). Termostat typowo znajduje się pod małą pokrywą na przedzie, w najwyższej położonej części silnika. Należy go wyjąć i obserwować działanie silnika bez niego. Sam termostat można sprawdzić wkładając go do gorącej wody (ok. 80 stopni) i obserwując jego otwieranie.

Jeżeli w żaden sposób nie możemy poradzić sobie z przegrzewaniem silnika, to w ostateczności możemy uruchamiać silnik i korzystać z napędu na krótkie okresy czasu, po czym wyłączać i czekać na jego ostygnięcie.

Silnik nie daje się wyłączyć

Dla niektórych typów gaszenie silnika odbywa się poprzez naciśnięcie przycisku na tablicy sterującej lub przekręcenie kluczyka. Czasem zdarza się, że ten układ zawodzi. Jego budowa jest zbliżona do solenoidu tj. przycisk aktywuje elektromagnes, który mechanicznie odcina dopływ paliwa do pompy wtryskowej. Na szczęście każdy silnik ma możliwość ręcznego odcięcia dopływu paliwa. Na ogół jest to przycisk zlokalizowany w pobliżu pompy wtryskowej i umieszczony w sposób utrudniający jego przypadkowe naciśnięcie. Trzeba go tylko odszukać.

Dla silników gazzonych przy pomocy cięgła jest ono bezpośrednio podłączone do dźwigni odcinającej, a potencjalne awarie są łatwe do zdiagnozowania i neutralizacji (dźwignię zawsze możemy obsłużyć ręcznie).

Bardzo rzadką awarią jest praca silnika pomimo odcięcia dopływu paliwa. Zdarza się to w sytuacji, gdy substancja mogąca być paliwem (np. olej) dostaje się do cylindrów poprzez wloty powietrza. Może to być olej smarujący turbinę sprężarki (rozpylany przez łopatki i wtłaczany do cylindrów) lub olej z przepełnionego olejowego filtra powietrza. Jediną możliwością zatrzymania silnika jest wtedy odcięcie dopływu powietrza poprzez zablokowanie jego wlotu kocem lub poduszką (uwaga na ręce!).

Manetka

Awarie manetki są niebezpieczne, gdyż zdarzają się najczęściej podczas manewrów. W takich momentach nie ma szans na jej rozebranie i dokonanie szybkiej naprawy. Trzeba znaleźć alternatywny sposób sterowania silnikiem.

Z manetki wychodzą dwa cięgła: cięgło obrotów silnika oraz cięgło sterujące przekładnią, która odpowiada za kierunek obrotów śruby. W przypadku zablokowania manetki odpinamy cięgła sterujące i sterujemy ręcznie. Dźwignia sterowania przekładnią ma trzy położenia odpowiadające biegowi naprzód, biegowi wstecz oraz luz. Sterowanie obrotami silnika (dźwignia na pompie wtryskowej) jest proporcjonalne – im silniej wychylona tym większe obroty. Jeżeli sterowanie obrotami silnika sprawia trudność, a warunki na to pozwalają, można z niego zrezygnować (pozostawić silnik na wolnych obrotach) i operować wyłącznie przekładnią.

Tym sposobem dobiegliśmy do końca trzeciego odcinka „Spokojnie to tylko awaria”. Czwarta część będzie poświęcona sposobom awaryjnego nawigowania w sytuacji, gdy uderzenie pioruna zniszczyło nie tylko elektronikę ale również kompas pozbawiając nas nawet możliwości określania kierunków na morzu.