ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ 08

Συμβατικά Συστήματα Καυσίμου Πλοίων

Conventional Marine Fuel Oil Systems

MARITIME INNOVATION · ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΕΜΙΝΑΡΙΑ ΝΑΥΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ · ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΠΑΛ

Στόχοι μάθησης

Τι θα μπορεί να κάνει ο εκπαιδευόμενος μετά το σεμινάριο.

01 Αναγνώριση

Να εντοπίζει τις βασικές δεξαμενές, αντλίες και συσκευές FO.

02 Ερμηνεία

Να εξηγεί καθαρισμό, θέρμανση και έλεγχο ιξώδους.

03 Απόφαση

Να ερμηνεύει ενδείξεις χωρίς να υποκαθιστά εγχειρίδιο πλοίου.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Πώς διαφέρει η περιγραφή από τον χειρισμό;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Το σεμινάριο διδάσκει αρχές· οι πραγματικοί χειρισμοί απαιτούν εγκεκριμένες διαδικασίες.

Σύνδεση με τα προηγούμενα σεμινάρια

Το FO συνεργάζεται με τις μηχανές, τις αντλίες και το PMS.

01 Σεμινάριο 05

Ο ψεκασμός χρειάζεται κατάλληλο καύσιμο στην είσοδο.

02 Σεμινάριο 06

Οι αντλίες δημιουργούν ροή και υπερνικούν απώλειες πίεσης.

03 Σεμινάριο 07

Οι θερμικοί εναλλάκτες ρυθμίζουν ιδιότητες ρευστών.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Αν η μηχανή είναι σωστή, γιατί μπορεί να σταματήσει;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Επειδή η τροφοδοσία καυσίμου είναι ανεξάρτητη κρίσιμη υποδομή.

Οκτώ διδακτικές ενότητες

Οκτώ θεματικές οργανωμένες σε τρεις συνοπτικές ομάδες.

01 01–02 Θεμέλια

Προσανατολισμός, τύποι καυσίμων και βασικές ιδιότητες.

02 03–04 Προετοιμασία

Παραλαβή, αποθήκευση, μεταφορά και καθαρισμός.

03 05–08 Εφαρμογή

Τροφοδοσία, επιτήρηση, υπολογισμοί και αξιολόγηση.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Είναι όλα τα πλοία σχεδιασμένα ίδια;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Το μάθημα παρουσιάζει αρχιτεκτονική αναφοράς, όχι συγκεκριμένο P&ID.

Τι είναι το marine fuel oil;

Είναι καύσιμο που προορίζεται για καύση σε ναυτικές μηχανές ή λέβητες.

01 Προέλευση

Μπορεί να αποτελεί απόσταγμα, υπολειμματικό καύσιμο ή κατάλληλο μίγμα.

02 Επιχειρησιακά

Απαιτεί αποθήκευση και προετοιμασία βάσει ιδιοτήτων.

03 Ποιότητα

Καταλληλότητα σημαίνει συμμόρφωση και συμβατότητα με εξοπλισμό.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Το θείο είναι το ίδιο με το ιξώδες;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· είναι ανεξάρτητες ιδιότητες που ελέγχονται για διαφορετικούς λόγους.

MGO, MDO, VLSFO, HSFO

Οι εμπορικές ονομασίες δεν αρκούν για τεχνική αποδοχή.

01 MGO

Συνήθως αποσταγματικού τύπου marine gas oil.

02 MDO

Marine diesel oil· η ακριβής σύσταση εξαρτάται από την προδιαγραφή.

03 VLSFO/HSFO

Περιγραφές περιεκτικότητας σε θείο, όχι εγγυημένης αντλησιμότητας.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Μπορεί VLSFO να έχει υψηλό ιξώδες;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Ναι. Το χαμηλό θείο δεν καθορίζει από μόνο του το ιξώδες.

ISO 8217:2024

Το πρότυπο περιγράφει απαιτήσεις ποιοτικών κατηγοριών ναυτικών καυσίμων.

01 Πεδίο

Προδιαγράφει καύσιμα πριν από την επεξεργασία τους επί πλοίου.

02 Κατηγορίες

Περιλαμβάνει αποσταγματικά και υπολειμματικά καύσιμα.

03 Έλεγχος

Η συμμόρφωση καυσίμου δεν καταργεί την ανάγκη σωστής επεξεργασίας.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Αν το bunkering test είναι σωστό, αγνοούμε τον purifier;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· το πλοίο εξακολουθεί να χρειάζεται κατάλληλη διαχείριση.

Πυκνότητα, μάζα και όγκος

Η μάζα δεν ταυτίζεται με τον όγκο της δεξαμενής.

01 Πυκνότητα

ρ = m / V, για ίδια θερμοκρασία αναφοράς.

02 Μέτρηση

Ο όγκος και η πυκνότητα πρέπει να αναφέρονται σε συνεπή θερμοκρασία.

03 Εκπαίδευση

Χρησιμοποιούμε απλοποιημένο παράδειγμα χωρίς volume correction factors.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Γιατί η μεταβολή θερμοκρασίας έχει σημασία;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Επειδή προκαλεί μεταβολή της πυκνότητας και του μετρούμενου όγκου.

Ιξώδες (viscosity)

Μετρά την αντίσταση του ρευστού στη ροή.

01 Κινηματικό

Συχνά εκφράζεται σε cSt = mm^2/s.

02 Θέρμανση

Σε πολλά πετρελαϊκά καύσιμα το ιξώδες μειώνεται όταν θερμαίνονται.

03 Όριο

Η είσοδος της μηχανής πρέπει να πληροί τα όρια του κατασκευαστή.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Είναι η θερμοκρασία στόχος από μόνη της;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· στόχος είναι η κατάλληλη ιδιότητα καυσίμου στο σχετικό σημείο.

Σταθερότητα και συμβατότητα

Διαφορετικές έννοιες με συνέπειες για φίλτρα και αντλίες.

01 Stability

Το καύσιμο διατηρεί την επιθυμητή ομοιογένεια μόνο του.

02 Compatibility

Δύο καύσιμα δεν σχηματίζουν απαράδεκτες επικαθίσεις όταν αναμιχθούν.

03 Κίνδυνος

Η δημιουργία sludge ενδέχεται να φράξει φίλτρα και separators.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Δύο σταθερά καύσιμα αναμειγνύονται πάντα ασφαλώς;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Η συμβατότητα πρέπει να αξιολογείται ανεξάρτητα.

Νερό και στερεά στο FO

Η παρουσία τους μπορεί να μειώσει την αξιοπιστία έγχυσης.

01 Νερό

Μπορεί να προκαλεί διάβρωση, κακή καύση ή προβλήματα τροφοδοσίας.

02 Στερεά

Σωματίδια αυξάνουν φθορά σε αντλίες και μπεκ.

03 Απομάκρυνση

Επιτυγχάνεται με οργανωμένη επεξεργασία και παρακολούθηση.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Είναι αρκετό ένα τελικό φίλτρο;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι για όλες τις ρυπάνσεις· ο φυγοκεντρικός διαχωρισμός είναι διαφορετική διαδικασία.

Catalytic fines (Al + Si)

Λειαντικά σωματίδια ιδιαίτερης σημασίας σε residual fuels.

01 Πηγή

Μπορεί να προέρχονται από διεργασίες διύλισης καταλυτικής πυρόλυσης.

02 Επίπτωση

Φθορά σε εμβολοχιτώνια, αντλίες και εξαρτήματα ψεκασμού.

03 Αντιμετώπιση

Κατάλληλη λειτουργία διαχωριστών και επαλήθευση ποιότητας.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Φαίνονται πάντα με γυμνό μάτι;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Χρειάζονται αναλύσεις και κατάλληλο πρόγραμμα καθαρισμού.

Cold-flow properties

Το κρύο καύσιμο μπορεί να εμφανίσει δυσκολία ροής ανεξάρτητα από το θείο.

01 Pour point

Θερμοκρασιακή ένδειξη ικανότητας ροής υπό μέθοδο δοκιμής.

02 Wax formation

Κηροί μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα σε φίλτρα/γραμμές.

03 Πρακτικά

Έλεγχος θερμοκρασιών αποθήκευσης βάσει πραγματικού προϊόντος.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Θα ζεσταίνουμε κάθε καύσιμο το ίδιο;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· εξαρτάται από το είδος, τις ιδιότητες και τα εγχειρίδια.

Όριο θείου εκτός ECA

Η περιεκτικότητα σε θείο συνδέεται με εκπομπές SOx.

01 MARPOL VI

Γενικό όριο 0,50% κατά μάζα από 1/1/2020.

02 Εξαιρέσεις

Υπάρχουν εγκεκριμένες ισοδύναμες μέθοδοι, όπως ορισμένα EGCS.

03 Εφαρμογή

Ελέγχεται σε κάθε καύσιμο που χρησιμοποιείται για καύση.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Το 0,50% ισχύει αυτούσιο και στη Μεσόγειο;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι: στη Μεσόγειο ισχύει SOx ECA με αυστηρότερο όριο.

Μεσόγειος SOx ECA από 1 Μαΐου 2025

Η περιοχή περιλαμβάνει πλέον αυστηρό περιορισμό θείου.

01 Όριο

0,10% κ.β. στο καύσιμο εντός της ECA.

02 Changeover

Το συμμορφούμενο καύσιμο πρέπει να χρησιμοποιείται πριν από την είσοδο.

03 Ισοδυναμία

Εγκεκριμένες εναλλακτικές μέθοδοι απαιτούν τις σχετικές εγκρίσεις.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Η αλλαγή καυσίμου ξεκινά αφού εισέλθουμε;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Πρέπει να έχει ολοκληρωθεί πριν από την είσοδο στην ECA.

BDN και κανονιστικά αρχεία

Η παραλαβή συνδέει τεχνική ποιότητα και τεκμηρίωση.

01 BDN

Bunker Delivery Note με βασικές δηλωμένες πληροφορίες παράδοσης.

02 Δείγμα

Αντιπροσωπευτική δειγματοληψία και ιχνηλασιμότητα σύμφωνα με κανόνες.

03 Καταγραφή

Τα changeovers που απαιτούνται τεκμηριώνονται στο προβλεπόμενο αρχείο.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Είναι το BDN μόνο εμπορικό τιμολόγιο;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· αποτελεί σημαντικό έγγραφο συμμόρφωσης.

Διαδρομή καυσίμου: γενική εικόνα

Η διαδρομή περιλαμβάνει διακριτά στάδια, όχι μια συνεχόμενη μοναδική γραμμή.

01 Παραλαβή

Bunker station → storage tanks → transfer system.

02 Καθαρισμός

Settling → heater/separator → service tank.

03 Τροφοδοσία

Supply/booster → viscosity control/filter → engine.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Πού επιστρέφει το καύσιμο της μηχανής;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Σε προβλεπόμενο mixing/return circuit ανάλογα με την εγκατάσταση.

Bunker station (σταθμός παραλαβής)

Το σημείο εισόδου καυσίμου από στεριά ή bunker vessel.

01 Manifold

Σύνδεση με εξωτερική γραμμή και συμφωνημένο transfer plan.

02 Sampling

Θέσεις και διαδικασίες αντιπροσωπευτικής δειγματοληψίας.

03 Προστασία

Καταπολέμηση διαρροών και επικοινωνία μεταξύ εμπλεκομένων.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Μπορεί ο μαθητής να εφαρμόσει τη διαφάνεια ως checklist bunkering;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Απαιτείται η εγκεκριμένη διαδικασία του πλοίου και υπεύθυνος αξιωματικός.

Segregation: διατήρηση παρτίδων

Η ανάμιξη διαφορετικών bunkers μπορεί να έχει απρόβλεπτα αποτελέσματα.

01 Αποθήκευση

Χωριστές δεξαμενές όταν είναι εφικτό.

02 Compatibility

Ειδικά στα residual blends απαιτείται κατάλληλη αξιολόγηση.

03 Ιχνηλασιμότητα

Καταγραφή ποιότητας, ποσότητας και προέλευσης.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Γιατί δεν ενώνουμε απλώς όλες τις παρτίδες;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Επειδή ενδέχεται να σχηματιστούν επικαθίσεις παρότι καθεμία ήταν σταθερή.

Storage tanks (δεξαμενές αποθήκευσης)

Αποθηκεύουν ποσότητες για μελλοντική κατανάλωση.

01 Στοιχεία

Εξαερισμός, ένδειξη στάθμης, θερμική διαχείριση, overflow.

02 Residual fuel

Συχνά απαιτεί δυνατότητα θέρμανσης για αντλησιμότητα.

03 Έλεγχος

Παρακολούθηση νερού, ιζήματος και συνθηκών αποθήκευσης.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Είναι όλες οι δεξαμενές θερμαινόμενες;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Ο σχεδιασμός εξαρτάται από το καύσιμο και το πλοίο.

Transfer pump & suction strainer

Μεταφορά από storage προς settling ή προβλεπόμενη διαδρομή.

01 Pump

Παράγει την απαιτούμενη παροχή του κυκλώματος.

02 Strainer

Συγκρατεί μεγάλα σωματίδια για προστασία εξοπλισμού.

03 Valves

Οι διατάξεις εμποδίζουν λανθασμένες επικοινωνίες δεξαμενών.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Είναι το suction strainer ισοδύναμο με τον purifier;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· έχει διαφορετικό μηχανισμό και βαθμό καθαρισμού.

Settling tank (δεξαμενή καθίζησης)

Πρώτο στάδιο προετοιμασίας πριν από τον separator.

01 Καθίζηση

Επιτρέπει στη βαρύτητα να απομακρύνει μέρος του νερού και βαρέων στερεών.

02 Θέρμανση

Μπορεί να βελτιώνει τη ροή και την ταχύτητα διαχωρισμού.

03 Όρια

Η καθίζηση δεν εγγυάται επαρκή καθαρισμό για έγχυση.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Αρκεί η στάση του καυσίμου στη δεξαμενή;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Για residual fuels απαιτείται αποτελεσματικός καθαρισμός.

Overflow και drain arrangements

Διαφορετικές γραμμές υπηρετούν διαφορετικούς σκοπούς.

01 Overflow

Προβλεπόμενη ασφαλής διαχείριση υπερχείλισης.

02 Drain

Απομάκρυνση κατακρατημένου νερού/ιζήματος με εγκεκριμένη διαδικασία.

03 Safety

Ο σχεδιασμός λαμβάνει υπόψη θερμά ρευστά και περιβαλλοντικό κίνδυνο.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Μπορούμε να ανοίξουμε οποιοδήποτε drain στην πράξη;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Η απάντηση αφορά τη λειτουργία, όχι άδεια χειρισμού.

Service tank (δεξαμενή ημερήσιας κατανάλωσης)

Δεξαμενή καθαρισμένου καυσίμου προς την παροχή μηχανής.

01 Ρόλος

Απομονώνει λειτουργικά την προετοιμασία από τη συνεχή τροφοδοσία.

02 Εξοπλισμός

Ένδειξη στάθμης, υπερχείλιση, βαλβίδες απομόνωσης, συναγερμοί.

03 Επιστροφή

Ορισμένες εγκαταστάσεις διαθέτουν γραμμή recirculation για re-cleaning.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Περνά καύσιμο από storage κατευθείαν σε injector;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι στη συνήθη residual fuel αρχιτεκτονική αναφοράς.

Fuel oil heating in tanks

Η θέρμανση εξυπηρετεί κυρίως αντλησιμότητα και επεξεργασία.

01 Coils

Εναλλάσσουν θερμότητα με το καύσιμο χωρίς σκόπιμη ανάμειξη ρευστών.

02 Διαφορά

Θερμοκρασία δεξαμενής ≠ θερμοκρασία τελικής έγχυσης.

03 Κίνδυνος

Υπερθέρμανση ή βλάβη coil μπορεί να προκαλέσει προβλήματα.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Όσο θερμότερο, τόσο καλύτερα;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· κάθε στάδιο έχει απαιτήσεις και περιορισμούς.

Tank level & thermal monitoring

Οι ενδείξεις είναι ενδείξεις κατάστασης, όχι αυτόνομες εντολές.

01 Level

Υψηλή ή χαμηλή στάθμη μπορεί να ενεργοποιήσει alarms.

02 Temperature

Διασφαλίζει τη λειτουργία του σχετικού καυσίμου.

03 Trend

Η ταχεία μεταβολή είναι εξίσου σημαντική με την απόλυτη τιμή.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Ένας alarm σημαίνει πάντα άμεσο shutdown;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Η λογική δράσης εξαρτάται από το πραγματικό σύστημα.

Bunkering discrepancy: αναλυτικό παράδειγμα

Η παραλαβή απαιτεί διάκριση ονομαστικών και πραγματικών ποσοτήτων.

01 Volume

Μετρήσεις σε διαφορετικές θερμοκρασίες δεν συγκρίνονται απλοϊκά.

02 Mass

Για απλό παράδειγμα m=Vρ στην ίδια θερμοκρασία.

03 Documentation

Ελέγχονται μετρήσεις και σχετικά έγγραφα.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Μπορεί να προκύψει ποσότητα μόνο από sounding;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι χωρίς πίνακες δεξαμενής και σχετικές διορθώσεις.

Fuel cleaning: γιατί χρειάζεται;

Ο καθαρισμός προστατεύει την αξιοπιστία του κινητήρα.

01 Water

Απομάκρυνση ελεύθερου/διαχωρίσιμου νερού.

02 Solids

Μείωση στερεών, ιλύος και μέρους λειαντικών σωματιδίων.

03 Capacity

Σωστή επιλογή παροχής και κατάστασης διαχωρισμού.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Μπορεί φίλτρο να αντικαταστήσει κάθε στάδιο;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Separator και φίλτρο λειτουργούν με διαφορετικές αρχές.

Φυγοκεντρικός διαχωριστής (separator)

Η περιστροφή ενισχύει τη διαφορά συμπεριφοράς φάσεων.

01 Bowl

Περιστρεφόμενο σώμα με υψηλές φυγοκεντρικές επιταχύνσεις.

02 Disc stack

Μεγαλώνει την επιφάνεια/μειώνει αποστάσεις διαχωρισμού.

03 Discharge

Καθαρό καύσιμο οδηγείται στη δεξαμενή service.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Είναι ο purifier μηχανικό κόσκινο;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· βασίζεται κυρίως στον φυγοκεντρικό διαχωρισμό.

Purifier vs clarifier

Η ονομασία δεν περιγράφει πάντα όλους τους σύγχρονους τύπους.

01 Purifier

Παραδοσιακά σχεδιασμένος για διαχωρισμό νερού και στερεών από λάδι.

02 Clarifier

Συχνά εστιάζει στην απομάκρυνση στερεών.

03 Modern designs

Μπορούν να χρησιμοποιούν διαφορετική αυτορρυθμιζόμενη λογική διαχωρισμού.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Μια συσκευή διαχωρίζει πάντα τα ίδια ρεύματα;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Εξαρτάται από κατασκευή και λειτουργική ρύθμιση.

Heater πριν από separator

Η θερμοκρασία βοηθά την ποιότητα φυγοκέντρησης.

01 Viscosity

Η θέρμανση συνήθως μειώνει το ιξώδες του residual fuel.

02 Efficiency

Επηρεάζονται διαχωρισμός και επιθυμητή παροχή.

03 Limitation

Η συνιστώμενη τιμή ανήκει στον κατασκευαστή/στο καύσιμο.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Είναι 98°C υποχρεωτικός κανόνας για όλα τα καύσιμα;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· δεν διδάσκουμε καθολική τιμή θερμοκρασίας.

Flow rate στον separator

Μεγαλύτερη παροχή δεν σημαίνει καλύτερο καθαρισμό.

01 Residence

Ο χρόνος παραμονής επηρεάζει τον διαχωρισμό.

02 Performance

Η ποιότητα καυσίμου και η ρύθμιση υπερισχύουν της «μέγιστης» παροχής.

03 Instruction

Ακολουθούνται τα διαγράμματα απόδοσης του κατασκευαστή.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Γιατί μειώνουμε εκπαιδευτικά την παροχή;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Για να δείξουμε ότι περισσότερος χρόνος μπορεί να βελτιώνει διαχωρισμό.

Water seal / gravity disc: παλαιότεροι τύποι

Κάποιες συσκευές απαιτούν ειδική ρύθμιση interface.

01 Water seal

Καθορισμός της διεπιφάνειας λαδιού–νερού σε συγκεκριμένους purifiers.

02 Gravity disc

Επιλογή σύμφωνα με density/temperature σε συμβατούς τύπους.

03 Caveat

Δεν εφαρμόζονται αυτούσια σε όλους τους σύγχρονους separators.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Χρειάζεται gravity disc σε κάθε σύγχρονη συσκευή;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· εξαρτάται από σχεδιασμό.

Sludge, water, cleaned fuel: χωριστές ροές

Μην παρουσιάζουμε τις τρεις εξόδους ως ένα κύκλωμα.

01 Clean oil

Κατευθύνεται προς service tank.

02 Separated waste

Υγρά και στερεά απόβλητα προς εγκεκριμένα συστήματα συλλογής.

03 Monitoring

Ανωμαλία στο discharge μπορεί να σημαίνει κακή απόδοση.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Πηγαίνει το sludge στη μηχανή;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Είναι ρεύμα αποβλήτων.

Filter vs purifier

Διαφορετικός μηχανισμός και διαφορετικές λειτουργίες.

01 Filter

Συγκρατεί σωματίδια βάσει δομής/στοιχείου.

02 Purifier

Χρησιμοποιεί διαφορά συμπεριφοράς στο φυγοκεντρικό πεδίο.

03 Συνεργασία

Προεπεξεργασία και τελική προστασία παραμένουν συμπληρωματικές.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Αφαιρεί το φίλτρο διαλυμένο νερό;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι με τον συνηθισμένο μηχανισμό σωματιδιακής διήθησης.

Duplex και automatic backflush filter

Η διατήρηση ροής και η καθαρότητα είναι χωριστοί στόχοι.

01 Duplex

Δύο σώματα επιτρέπουν εναλλαγή σύμφωνα με τον σχεδιασμό.

02 Backflush

Αντίστροφη ροή καθαρίζει το στοιχείο χωρίς πλήρη αποσυναρμολόγηση.

03 ΔP

Η διαφορική πίεση είναι κρίσιμη ένδειξη ρύπανσης.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Η αύξηση ΔP σημαίνει πάντα πιο παχύ καύσιμο;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· μπορεί να οφείλεται σε ρύπανση, ροή ή μεταβολή ιξώδους.

Fuel sampling after treatment

Τα δείγματα έχουν νόημα μόνο με σωστή θέση και μέθοδο.

01 Before

Εικόνα της ποιότητας μετά την παραλαβή.

02 After

Εικόνα της απόδοσης cleaning train.

03 Trend

Η σύγκριση πρέπει να λαμβάνει υπόψη ίδια χαρακτηριστικά ροής/θερμοκρασίας.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Αποδεικνύει ένα καθαρό δείγμα άψογο σύστημα;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι, χωρίς κατάλληλη διαδικασία και ποιοτικά όρια.

Συχνές αιτίες χαμηλής απόδοσης

Οι παράμετροι αλληλεπιδρούν.

01 Temperature

Ακατάλληλο ιξώδες στη διαχωριστική διεργασία.

02 Throughput

Υπερβολική παροχή για συγκεκριμένη ποιότητα καυσίμου.

03 Condition

Βρώμικο bowl, λανθασμένη ρύθμιση, αυξημένα solids/water.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Αρκεί να αυξήσουμε τις στροφές μόνοι μας;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· ο separator λειτουργεί με προβλεπόμενες στροφές/προστασίες.

Τα τρία είδη ελέγχου καθαρότητας

Συνεχής εξήγηση χωρίς αυθαίρετες τιμές alarm.

01 Οπτικός

Έλεγχος εξωτερικών ενδείξεων και διαρροών.

02 Διαγνωστικός

Στάθμες, temperatures, discharge και ΔP φίλτρων.

03 Εργαστηριακός

Ποιότητα νερού, sediment και Al+Si όπου χρειάζεται.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Μπορεί η όψη του καυσίμου να δείξει όλα τα fines;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· η ανάλυση συμπληρώνει την επιτόπια παρατήρηση.

Mini case: τα φίλτρα φράζουν συχνά

Ο μαθητής συνδέει συμπτώματα, όχι κωδικούς alarms με «συνταγές».

01 Observation

Τακτική άνοδος διαφορικής πίεσης.

02 Possible causes

Sludge, ασυμβατότητα, κακή επεξεργασία ή θερμικές μεταβολές.

03 Next evidence

Τάσεις, δείγματα και ιστορικό καυσίμου.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Έχουμε αυτόματα διάγνωση «φθαρμένο φίλτρο»;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· απαιτείται εξέταση συνολικού κυκλώματος.

Από service tank στη μηχανή

Η προετοιμασία στην είσοδο δεν είναι ίδια με τον καθαρισμό.

01 Supply pumps

Τροφοδοτούν το κύκλωμα.

02 Mixing/deaeration

Σταθεροποιούν επιστροφές και απομάκρυνση αερίων όπου προβλέπεται.

03 Conditioning

Θέρμανση, πίεση, φίλτρα και έλεγχος ιξώδους.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Πού κλείνει ο κύκλος επιστροφής;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Στο προβλεπόμενο return/mixing σύστημα, όχι υποχρεωτικά στη service tank.

Supply pump και circulating pump

Δύο αντλίες μπορεί να εξυπηρετούν διαφορετικές παροχές.

01 Supply

Καλύπτει καθαρή κατανάλωση και τροφοδοσία του κυκλώματος.

02 Circulating

Διατηρεί επαρκή κυκλοφορία προς/από τη μηχανή.

03 Balance

Το recirculation flow μπορεί να υπερβαίνει την κατανάλωση.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Είναι το ροόμετρο supply πάντα ίσο με την παροχή κυκλοφορίας;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· μετρά συγκεκριμένο σκέλος ανά σχεδιασμό.

Mixing column / mixing tank

Κάνει δυνατή την προβλεπόμενη διαχείριση επιστροφών.

01 Return

Θερμό επιστρεφόμενο καύσιμο από σχετικό δίκτυο.

02 Fresh fuel

Καθαρό καύσιμο από service line.

03 Stability

Ο σχεδιασμός βοηθά στη διατήρηση κατάλληλων συνθηκών τροφοδοσίας.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Αναμιγνύουμε απεριόριστα διαφορετικά bunkers;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· η κατασκευή δεν αναιρεί τους κινδύνους compatibility.

Booster unit: λειτουργική αλυσίδα

Συγκροτημένη μονάδα conditioning του καυσίμου.

01 Pump

Δίνει πίεση και ανακυκλοφορία.

02 Heater/Viscosity

Προσαρμόζει θερμοκρασία ώστε να επιτευχθεί η απαιτούμενη ιδιότητα.

03 Filter/Meter

Προστασία και καταγραφή κατάλληλων μεγεθών.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Γιατί booster σημαίνει περισσότερα από «αντλία»;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Επειδή μπορεί να ενσωματώνει πλήρη θερμοϋδραυλική επεξεργασία.

Viscosity controller

Ελέγχει την κατάσταση καυσίμου στην κρίσιμη περιοχή.

01 Sensor

Μετρά (ή υπολογίζει βάσει συστήματος) ιξώδες.

02 Controller

Συγκρίνει πραγματική ένδειξη με επιλεγμένο setpoint.

03 Actuator

Ρυθμίζει heater/σύστημα σύμφωνα με λογική κατασκευαστή.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Ρυθμίζουμε πάντα 160°C;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· η επιθυμητή τιμή εξαρτάται από καύσιμο και μηχανή.

Temperature vs viscosity

Η συσχέτιση δεν είναι γραμμικός καθολικός νόμος.

01 Trend

Για πολλά καύσιμα, η θέρμανση μειώνει το ιξώδες.

02 Characteristic

Κάθε blend έχει δική του καμπύλη.

03 Limit

Διατηρούμε ασφαλή χαρακτηριστικά στη fuel inlet.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Μπορούμε να βγάλουμε cSt από θερμοκρασία χωρίς στοιχεία;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι αξιόπιστα. Χρειάζεται σχετική καμπύλη ή μέτρηση.

Fuel heater: ρόλος και όρια

Η θερμότητα αλλάζει τις συνθήκες τροφοδοσίας.

01 Duty

Qdot = m_dot × cp × ΔT με συνεπείς μονάδες.

02 Energy

Η ενέργεια μεταφέρεται μέσω προβλεπόμενου θερμαντικού μέσου.

03 Caution

Υπερθέρμανση ή διαρροή είναι ξεχωριστοί κίνδυνοι.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Ο heater καθαρίζει cat fines;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Αλλάζει θερμοκρασία, δεν είναι separator.

Fuel cooler στα distillates

Κάποιες μηχανές απαιτούν έλεγχο πολύ χαμηλού ιξώδους.

01 Problem

Μεγάλη θερμοκρασία μπορεί να μειώσει υπερβολικά το ιξώδες MGO.

02 Cooling

Ενδέχεται να απαιτείται για διατήρηση ορίου εισόδου μηχανής.

03 Variation

Οι ειδικές τιμές παρέχονται από engine maker.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Χρειάζεται κάθε MGO cooler;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· μόνο όπου το σύστημα και οι συνθήκες το απαιτούν.

Automatic filter πριν από engine

Απομακρύνει σωματίδια από το τροφοδοτούμενο καύσιμο.

01 Placement

Συχνά βρίσκεται downstream του treatment/boosting.

02 ΔP

Η αύξηση δείχνει μεταβολή απωλειών, όχι μοναδική αιτία.

03 Action

Οι διαδικασίες καθορίζονται από το εγκεκριμένο σύστημα.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Γιατί δεν ανοίγουμε φίλτρο υπό πίεση;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Υπάρχει σοβαρός κίνδυνος από θερμό, πιεσμένο εύφλεκτο ρευστό.

Engine inlet: τι πραγματικά μας νοιάζει

Η πίεση τροφοδοσίας διαφέρει από την πίεση ψεκασμού.

01 Pressure

Πίεση στη γραμμή τροφοδοσίας, όχι πίεση ψεκασμού.

02 Viscosity

Κατάλληλο ιξώδες για τον τύπο καυσίμου και μηχανής.

03 Temperature

Μέσο ελέγχου κατάστασης, όχι ανεξάρτητος στόχος.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Είναι το heater outlet ίδιο με το engine inlet;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι κατ' ανάγκη· υπάρχουν ενδιάμεσα εξαρτήματα και απώλειες.

Fuel return και thermal balance

Οι επιστροφές μεταφέρουν ενέργεια πίσω στο circuit.

01 Recirculation

Μπορεί να είναι πολύ μεγαλύτερη από net consumption.

02 Mixing

Επηρεάζει τις θερμοκρασίες και τη μεταβολή καυσίμου.

03 Design

Η θερμική αδράνεια εξαρτάται από πραγματικό όγκο δικτύου.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Μπορούμε να υπολογίσουμε changeover μόνο με V/Q;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Μόνο για απλό ιδεατό σενάριο, όχι αξιόπιστη διαδικασία.

Εισαγωγή στο fuel changeover

Η αλλαγή καυσίμου είναι ελεγχόμενη μετάβαση.

01 Reason

Συμμόρφωση ECA ή λειτουργικές ανάγκες.

02 Variables

Temperature, viscosity, compatibility, return volumes.

03 Procedures

Απαιτούνται εγκεκριμένα σημεία ελέγχου και καταγραφή.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Αρκεί να αλλάξει θέση μία βαλβίδα;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Η πραγματική σύσταση στην engine inlet μεταβάλλεται με χρόνο.

Changeover: thermal shock

Οι απότομες μεταβολές μπορούν να βλάψουν την έγχυση.

01 Rapid heating

Προκαλεί διαφορετική θερμική διαστολή εξαρτημάτων.

02 Rapid cooling

Μπορεί να επηρεάσει διακένους και viscosity.

03 Manufacturer

Τηρούνται εξειδικευμένα όρια gradient/προδιαγραφές.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μία κλίση για όλες τις μηχανές;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· μόνο ρητές τιμές του κατασκευαστή.

Changeover: εκπαιδευτικό διάγραμμα

Σχηματίζουμε χρονική πορεία μιας ιδιότητας, όχι οδηγία valve sequencing.

01 t0

Στη γραμμή κυριαρχεί το αρχικό καύσιμο.

02 Transition

Μεικτό περιεχόμενο διατρέχει feed/return circuit.

03 Completion

Απαιτείται επαλήθευση στο σωστό σημείο σύμφωνα με διαδικασία.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Το πρώτο λεπτό εξασφαλίζει χρήση νέου καυσίμου;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Ο χρόνος εξαρτάται από διάταξη και όγκους.

Heating control: PID ως γενική αρχή

Η αυτόματη ρύθμιση ανταποκρίνεται σε αποκλίσεις.

01 Setpoint

Επιθυμητό ιξώδες ή ελεγχόμενη τιμή.

02 Measured

Σήμα πραγματικής κατάστασης.

03 Controller

Μεταβάλλει θερμαντική ισχύ, με όρια/προστασίες.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Σημαίνει «automatic» ότι δεν χρειάζεται επιτήρηση;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Η παρακολούθηση κατάστασης παραμένει κρίσιμη.

Heat tracing and pipe insulation

Η απώλεια θερμότητας επηρεάζει ροή και απόκριση.

01 Insulation

Περιορίζει θερμικές απώλειες προς περιβάλλον.

02 Tracing

Διατηρεί θερμοκρασία σε κατάλληλες γραμμές.

03 Safety

Προστασία από θερμές επιφάνειες και διαρροές.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Είναι θερμαινόμενη κάθε γραμμή FO;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Εξαρτάται από τον σχεδιασμό και το καύσιμο.

Fuel pressure control

Η πίεση αποτελεί μέγεθος προστασίας της τροφοδοσίας.

01 Pump discharge

Δεν ταυτίζεται πάντα με engine inlet pressure.

02 Losses

Φίλτρα/σωληνώσεις μειώνουν διαθέσιμη πίεση.

03 Alarms

Η σημασία εξαρτάται από σύστημα και logic.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Θα αυξήσουμε πίεση χωρίς εγχειρίδιο;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Εξηγούμε την αρχή, όχι χειρισμό setpoint.

Fuel meter and net consumption

Η επιστρεφόμενη παροχή περιπλέκει την απλή μέτρηση.

01 Supply flow

Μετρητής προς καταναλωτές.

02 Return flow

Επιστρέφει μέρος του κυκλοφορούντος καυσίμου.

03 Net

Η καθαρή κατανάλωση εξαρτάται από διαφορά ή ειδική διάταξη μέτρησης.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Είναι recirculation ίση με κατανάλωση;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Απαιτείται σωστή θέση οργάνων.

Διακριτά κυκλώματα ME και DG

Τα H/Z μπορεί να τροφοδοτούνται από ανεξάρτητο σκέλος.

01 Main engine

Μπορεί να έχει ξεχωριστό HFO booster.

02 Aux engines

Μπορεί να έχουν διαφορετικό pressure/viscosity demand.

03 Emergency generator

Συχνά διαφορετική παροχή αποσταγματικού καυσίμου.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Μπαίνουν όλα τα engines στην ίδια μονάδα;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι υποχρεωτικά· εξαρτάται από σχέδια πλοίου.

Όργανα ενός FO circuit

Κάθε όργανο απαντά σε διαφορετική τεχνική ερώτηση.

01 Pressure gauge

Υπάρχει επαρκής διαφορική/τοπική πίεση;

02 Temperature

Είναι το ρευστό στην απαιτούμενη θερμική κατάσταση;

03 Viscometer/ΔP

Είναι σωστή η ρεολογία και τι συμβαίνει στο φίλτρο;

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Ποια μία ένδειξη περιγράφει όλο το κύκλωμα;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Καμία. Χρειάζεται συνδυασμός ενδείξεων.

Διαφορική πίεση φίλτρου

ΔP = p_upstream − p_downstream.

01 Trend

Η αύξηση μπορεί να δείχνει μεγαλύτερη υδραυλική αντίσταση.

02 Influences

Παροχή, ιξώδες, κατάσταση στοιχείου.

03 Assessment

Συγκρίνουμε υπό παρόμοιες λειτουργικές συνθήκες.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Μια μεγάλη ΔP τεκμηριώνει μόνη της sludge;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· είναι ένδειξη προς διερεύνηση.

Air entrainment and venting

Αέρας στη γραμμή επηρεάζει σταθερότητα παροχής.

01 Source

Εισροή από χαμηλή στάθμη, συνδέσεις ή return circuit.

02 Symptoms

Διακυμάνσεις πίεσης και ασταθή τροφοδοσία.

03 Management

Προβλεπόμενο venting/deaeration, χωρίς αυτοσχεδιασμούς.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Μπορεί ο αέρας να συμπιεστεί;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Ναι, σε αντίθεση με τη σχεδόν ασυμπίεστη υγρή φάση.

Fuel leakage & fire safety

Θερμές και πιεσμένες διαρροές αποτελούν σοβαρό κίνδυνο.

01 Spray

Λεπτός ψεκασμός καυσίμου πάνω σε θερμή επιφάνεια είναι επικίνδυνος.

02 Protection

Shielding, fire detection και κατάλληλες σωληνώσεις ανά σχεδιασμό.

03 Response

Η πραγματική αντίδραση ακολουθεί SMS και emergency procedures.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Πρέπει ο μαθητής να δοκιμάσει εκτόνωση γραμμής;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Καμία πρακτική ενέργεια σε πιεσμένο FO χωρίς εξουσιοδότηση.

High viscosity at engine inlet

Μια ένδειξη, πολλαπλές δυνατές αιτίες.

01 Heater

Ανεπαρκής θερμική απόδοση ή τροφοδοσία μέσου.

02 Sensor

Λανθασμένη μέτρηση ή control loop fault.

03 Fuel

Διαφορετική παρτίδα με άλλη καμπύλη viscosity-temperature.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Αρκεί να αυξήσουμε heater setpoint;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Πρώτα απαιτείται τεχνική διασταύρωση και διαδικασία πλοίου.

Low viscosity at engine inlet

Η χαμηλή τιμή μπορεί να αυξάνει κίνδυνο στα εξαρτήματα.

01 Fuel type

Distillate ή άλλη χαμηλού ιξώδους ποιότητα.

02 Thermal

Υπερβολική θέρμανση ή θερμές επιστροφές.

03 Condition

Επαλήθευση αισθητήρα και maker limits.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Θα μειώσουμε τυχαία τη θερμοκρασία;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· πρέπει να διατηρηθούν όλες οι κρίσιμες παράμετροι.

Separator poor cleaning case

Τα αίτια ελέγχονται με συστηματική λογική.

01 Feed

Καύσιμο με αυξημένο νερό/στερεά.

02 Process

Ακατάλληλη θερμοκρασία ή υπερβολική παροχή.

03 Machine

Βλάβη discharge ή εσωτερική ρύπανση.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Επαρκεί η αλλαγή φίλτρου μετά τον purifier;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· πρέπει να αξιολογηθεί η αιτία πριν από τα φίλτρα.

Water detected in service tank

Το καθαρισμένο καύσιμο δεν θεωρείται αυτομάτως χωρίς νερό.

01 Possible cause

Μη αποτελεσματικός separator ή νερό από condensation/leak.

02 Evidence

Δείγματα, drains με εγκεκριμένη μέθοδο, τάσεις οργάνων.

03 Risk

Ασφαλής διάγνωση πριν από μηχανική βλάβη.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Συνεχίζουμε σαν να μην υπάρχει πρόβλημα;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Ενεργοποιούμε διαδικασίες αναγνώρισης και αναφοράς.

Compatibility problem after new bunkering

Ο χρονισμός μετά νέα παραλαβή αποτελεί στοιχείο διάγνωσης.

01 Observation

Αύξηση sludge και συχνές καθαρίσεις φίλτρων.

02 Hypothesis

Ασυμβατότητα παρτίδων ή αλλαγή σύνθεσης.

03 Evidence

Ιστορικό mixing, δείγματα και έλεγχοι καταλληλότητας.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Μπορούμε να πούμε ότι φταίει ο purifier 100%;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Απαιτείται τεκμηρίωση ιδιοτήτων καυσίμου.

Control room: συνδυασμός ενδείξεων

Η τάση μιας μόνο τιμής συχνά παραπλανά.

01 Fuel condition

Viscosity, temperature, pressure.

02 Cleaning condition

Purifier, filter ΔP, νερό/στερεά.

03 Inventory

Tank levels και διαθέσιμη καθαρή ποσότητα.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Ποια είναι η σωστή τεχνική ερώτηση;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: «Πώς συσχετίζονται οι ενδείξεις με τη συνολική ροή;»

Ασφάλεια περιβάλλοντος και sludge

Τα απόβλητα του καθαρισμού δεν επιστρέφουν στη θάλασσα.

01 Oily waste

Διαχειρίζεται με εγκεκριμένα συστήματα και διαδικασίες.

02 Fuel spill

Πρόληψη διαρροών και επικοινωνία σύμφωνα με σχέδιο.

03 Documentation

Καταγραφές εφαρμόζονται όπου απαιτούνται.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Είναι το sludge «καύσιμο έτοιμο για μηχανή»;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· αποτελεί ρεύμα υπολειμμάτων.

Υπολογιστής 1: ποσότητα καυσίμου

Ιδανικό παράδειγμα για σχέση μάζας–όγκου.

01 Inputs

Όγκος m³ και πυκνότητα kg/m³ στην ίδια θερμοκρασία.

02 Formula

m(t) = V × ρ / 1000.

03 Example

30 m³ × 950 kg/m³ = 28,5 t.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Ισχύει χωρίς correction όταν οι θερμοκρασίες διαφέρουν;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· χρειάζονται κατάλληλες διορθώσεις.

Υπολογιστής 2: κατανάλωση από SFOC

Από την ισχύ και την ειδική κατανάλωση υπολογίζουμε καύσιμο.

01 Inputs

P(kW) και SFOC(g/kWh).

02 Formula

ṁ(kg/h) = P × SFOC / 1000.

03 Example

6000 kW × 175 g/kWh = 1050 kg/h.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Είναι η SFOC πάντοτε σταθερή;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· μεταβάλλεται με load και συνθήκες λειτουργίας.

Υπολογιστής 3: αυτονομία καυσίμου

Η χωρητικότητα γίνεται χρόνος μόνο με κατανάλωση.

01 Inputs

Χρήσιμη μάζα t και συνολική κατανάλωση kg/h.

02 Formula

hours = 1000 × tonnes / kg/h.

03 Example

100 t / 1000 kg/h = 100 h.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Είναι η θεωρητική αυτονομία voyage plan;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· απαιτεί reserves και επιχειρησιακή αξιολόγηση.

Υπολογιστής 4: θερμικό φορτίο heater

Η θερμική ισχύς έχει μονάδα kW.

01 Inputs

ṁ kg/h, cp kJ/(kg·K), ΔT K.

02 Formula

Qdot(kW) = ṁ × cp × ΔT / 3600.

03 Example

2000 × 2 × 40 / 3600 ≈ 44,4 kW.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Περιλαμβάνει αυτό απώλειες heater;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Είναι ιδανικός υπολογισμός θερμότητας ρευστού.

Υπολογιστής 5: διαφορική πίεση

Υπολογισμός της απώλειας σε φίλτρο.

01 Inputs

Pin και Pout στην ίδια μονάδα bar.

02 Formula

ΔP(bar) = Pin − Pout.

03 Example

7,2 − 6,4 = 0,8 bar.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Υπάρχει καθολικό alarm limit 0,8 bar;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι· οι συναγερμοί εξαρτώνται από κατασκευαστή και εγκατάσταση.

Έλεγχος μονάδων σε υπολογισμούς

Οι διαστασιολογικοί έλεγχοι αποτρέπουν σφάλματα.

01 Density

$m^3 \times kg/m^3 = kg$.

02 SFOC

$kW \times g/kWh = g/h$.

03 Heater

$kg/h \times kJ/kg = kJ/h$ και διαιρούμε με 3600.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Είναι kJ/h ίδιο με kW;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. 1 kW = 1 kJ/s.

Παράδειγμα υπηρεσιακής κατανάλωσης

Εφαρμογή στην εκπαίδευση, όχι στον πραγματικό voyage planning.

01 Main engine

5000 kW × 180 g/kWh = 900 kg/h.

02 Aux load

Δύο H/Z ενδέχεται να προσθέτουν άλλη κατανάλωση.

03 Total

Οι καταναλώσεις προστίθενται στην ίδια χρονική βάση.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Μπορούμε να αγνοήσουμε τα βοηθητικά;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι, αν υπολογίζουμε συνολικό ημερήσιο ισοζύγιο.

Επίδραση θερμικού φορτίου

Διπλασιασμός παροχής διπλασιάζει την ιδανική θερμότητα.

01 Base

1000 kg/h, cp=2, ΔT=30 K → 16,7 kW.

02 New

2000 kg/h με ίδια cp και ΔT → 33,3 kW.

03 Caveat

Δεν συνεπάγεται ίδια πραγματική απόδοση heater.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Γιατί η ισχύς αλλάζει γραμμικά;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Επειδή η παροχή εμφανίζεται ως πολλαπλασιαστής στον ιδανικό τύπο.

Τι δεν υπολογίζουμε χωρίς στοιχεία

Ορισμένες «εύκολες» απαντήσεις θα ήταν τεχνικά αναξιόπιστες.

01 cSt(T)

Απαιτείται πραγματική καμπύλη ή measurement.

02 Changeover time

Απαιτείται πραγματική διάταξη όγκων, ροών, mixing και sampling.

03 Separator performance

Απαιτούνται fuel properties, equipment curves, test data.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Είναι αυτό αδυναμία του μαθήματος;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Είναι σωστή οριοθέτηση της επιστημονικής βεβαιότητας.

Μελέτη περίπτωσης 1 — συχνό backflush

Οι μεταβολές ΔP και παρτίδας καυσίμου αξιολογούνται μαζί.

01 Before

Σταθερό ΔP με προηγούμενο bunker.

02 After

Αύξηση μετά νέα τροφοδοσία.

03 Reasoning

Εξετάζουμε compatibility, cleaning, flow και temperature.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Ποιο πρώτο συμπέρασμα είναι ασφαλές;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Ότι υπάρχει μεταβολή αντίστασης φίλτρου· η αιτία δεν έχει αποδειχθεί.

Μελέτη περίπτωσης 2 — φθίνουσα πίεση τροφοδοσίας

Ένας λόγος δεν επαρκεί για σωστή διάγνωση.

01 Hydraulic

Απώλειες σε filter, strainers ή pump.

02 Inventory

Ανεπαρκές διαθέσιμο καύσιμο ή αέρας στη γραμμή.

03 Measurement

Πρόβλημα αισθητήρα ή τοπικής λήψης πίεσης.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Συμπέρασμα «καμένη αντλία» αμέσως;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Εξετάζουμε τις ενδείξεις και το εγχειρίδιο.

Μελέτη περίπτωσης 3 — low viscosity σε MGO

Μια χαμηλή τιμή πρέπει να ερμηνευθεί ως κατάσταση καυσίμου.

01 Temperature

Επιστροφές ή ανεπαρκής ψύξη μπορεί να θερμαίνουν το MGO.

02 Fuel

Το συγκεκριμένο grade επηρεάζει το ιξώδες.

03 Limits

Ο maker καθορίζει αποδεκτό viscosity engine inlet.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Είναι λύση να αλλάξουμε αμέσως grade;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Ακολουθείται εγκριμένη διερεύνηση και σχέδιο λειτουργίας.

Μελέτη περίπτωσης 4 — μετάβαση προς Μεσόγειο

Η συμμόρφωση SOx ECA απαιτεί σχεδιασμό εκ των προτέρων.

01 Boundary

Είσοδος στη Med SOx ECA.

02 Fuel

0,10% sulphur limit ή εγκεκριμένη ισοδύναμη διάταξη.

03 Record

Η διαδικασία και απαιτούμενες καταγραφές πραγματοποιούνται εγκαίρως.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Επιτρέπεται να ολοκληρώνεται μετά την είσοδο;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι, χωρίς να εμπίπτει σε άλλη νόμιμη εγκεκριμένη ισοδύναμη διάταξη.

Τρία ερωτήματα με απαντήσεις για διάλογο

Χρησιμοποίησε αιτιολογημένες μικρές απαντήσεις πριν το τελικό quiz.

01 Flow

Τι αλλάζει; → Στη service υπάρχει καθαρισμένο καύσιμο.

02 Property

Αφαιρεί στερεά ο heater; → Όχι, παρέχει θερμότητα.

03 Evidence

Αρκούν δύο σωστές ενδείξεις; → Όχι, ελέγχουμε τάσεις.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Πώς αξιολογούμε απάντηση μαθητή;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Ελέγχουμε σύνδεση φυσικού φαινομένου με μηχανολογική λειτουργία.

Προτεινόμενη διδακτική αξιοποίηση

Το μάθημα λειτουργεί και χωρίς προσομοιωτή.

01 Χωρίς simulator

Σχήματα ροής, μονάδες, μικρές περιπτώσεις και quiz.

02 Με simulator

Παρατήρηση πιέσεων, θερμοκρασιών, flows και alarms χωρίς αυθαίρετες ενέργειες.

03 Evaluation

Ο μαθητής αιτιολογεί διάγνωση από τεκμήρια, όχι απομνημόνευση αριθμών.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Πρέπει ο προσομοιωτής να είναι συγκεκριμένο μοντέλο;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Το γενικό δίκτυο αποτελεί τον βασικό κορμό.

Τρία συχνά λάθη των αρχαρίων

Η τεχνική σαφήνεια έχει μεγαλύτερη αξία από την αποστήθιση.

01 Λάθος 1

Το φίλτρο είναι το ίδιο με τον centrifuge.

02 Λάθος 2

Η θέρμανση λύνει κάθε πρόβλημα FO.

03 Λάθος 3

Το low sulphur συνεπάγεται low viscosity.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Ποια είναι η κοινή πηγή των λαθών;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Η σύγχυση διαφορετικών φυσικών ιδιοτήτων και διεργασιών.

Κανόνες ασφάλειας εκπαιδευτικού παραδείγματος

Τα διαγράμματα δεν αποτελούν εγχειρίδιο πραγματικής επέμβασης.

01 Χωρίς χειρισμούς

Ο μαθητής δεν απομονώνει, δεν ανοίγει και δεν αποσυναρμολογεί εξοπλισμό.

02 Ημερολόγιο

Οι μετρήσεις, όρια και setpoints είναι ενδεικτικά.

03 Αναφορά

Η εφαρμογή εξαρτάται από SMS, maker manuals, class και ναυτική νομοθεσία.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Πώς χρησιμοποιούμε το σεμινάριο σε εργαστήριο;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Με μοντέλα, simulator, supervised mockups και ασφαλή μη λειτουργικά δείγματα.

Κριτήρια επιτυχίας του μαθητή

Συνδυασμός αναγνώρισης, κατανόησης και ελέγχου υπολογισμών.

01 Ροή

Ονομάζει σωστά 9 βασικά εξαρτήματα στη διαδρομή FO.

02 Φυσική

Διακρίνει ιξώδες, θερμοκρασία, πίεση, πυκνότητα και θείο.

03 Εφαρμογή

Υπολογίζει σωστά απλά μεγέθη και τεκμηριώνει δύο πιθανά αίτια alarm.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Πόσα στάδια έχουν πραγματικά οι εγκαταστάσεις;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Ποικίλλουν. Αξιολογείται η λειτουργική κατανόηση, όχι ένας μοναδικός P&ID.

Σύνοψη: η λογική του Fuel Oil System

Αξιόπιστη καύση προκύπτει από συνδυασμό ποιότητας, επεξεργασίας και παρακολούθησης.

01 Quality

Fuel grade και compliance.

02 Conditioning

Storage, cleaning, temperature, viscosity, pressure.

03 Safety

Πρόληψη διαρροών, τεκμηρίωση και ειδικές οδηγίες.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Ποιος είναι ο τελικός στόχος όλων των σταδίων;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Κατάλληλο καθαρό καύσιμο στη σωστή κατάσταση στη μηχανή.

Τεχνικές και κανονιστικές πηγές

IMO · MARPOL Annex VI, Regulation 14

https://www.imo.org/en/ourwork/environment/pages/sulphur-oxides-%28sox%29-%E2%80%93-regulation-14.aspx

IMO · Mediterranean SOx ECA (1 May 2025)

https://www.imo.org/en/mediacentre/pages/whatsnew-2254.aspx

ISO · ISO 8217:2024

https://www.iso.org/standard/80579.html

CIMAC WG7 · Fuel cleaning system guidelines

https://www.cimac.com/publications/publications350/cimac-wg-7-fuels-iso-82172024-design-and-operation-of-fuel-cleaning-systems-for-diesel-engines.html

Wärtsilä · Fuel oil system encyclopedia

https://www.wartsila.com/encyclopedia/term/fuel-oil-system

CIMAC · Stability and compatibility

https://www.cimac.com/publications/publications350/cimac-wg07-guideline-marine-fuel-handling-in-connection-to-stability-and-compatibility.html

Εκπαιδευτική σύνθεση: τα παραδείγματα δεν υποκαθιστούν τα εγχειρίδια κατασκευαστή και τις εγκεκριμένες διαδικασίες πλοίου.

Ανακεφαλαίωση

ΠΑΡΑΛΑΒΗ → ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ → ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ → CONDITIONING → ΜΗΧΑΝΗ

Η ασφάλεια βασίζεται σε σωστή φυσική, τεχνική μέτρηση και τεκμηριωμένη κρίση.