म. ग्रं. सं. वाचनालय, ठाणें
विषय बाळ.वा.
दा. क्र. ५४७२

IRBK-0105472
IRBK-0105472

डिझेल
अथवा
ऑईल इंजिन

उद्यम
प्रकाशन

मराठी ग्रंथ संग्रहालय, ठाणें.

सूचना :- खाली दिलेल्या तारखेपर्यंत पुस्तक परत करावे, तसे न केल्यास घटना नियम क्र. ५ (८) नुसार प्रतिदिनी ५ पैसे दंड ...

डिझेल अथवा ऑइल ...

21933
अनुक्रम
विभाग वा/वा
क्रमांक 1105
नों. दि. 3/1/59
वाचनालय

— लेखक —

श्री. श्री. स. आपटे

— पुस्तकें मिळण्याचें ठिकाण —

उद्यम प्रकाशन
धर्मपेठ
नागपूर

मार्च] [१९५६

IRBK-0105472

IRBK-0105472

नित्योपयोगी पुस्तकें मागवा

पुस्तक	रु.आ.
१ घायपाताची लागवड	०- ६
२ मसाल्याची पिकें	०- ६
३ झाडाची लाग. व मशागत	०- ८
४ नारळीची बाग.	०- ८
५ वाख व त्याचे अनेक धंदे	०- ९
६ शेळयांची पैदास व निगा	०-१२
७ विद्युत्–संस्कार	०-१२
८ मेंढयांची जोपासना	०-१३
९ फॅक्टरी ॲक्ट	१- ०
१० पोहण्याची कला	१- ०
११ चर्मकला-व्यवसाय	१- ०
१२ जाहिरातशास्त्र	१- ०
१३ मिरचीची लागवड	१- ०
१४ शेअर्सचा व्यापार	१- ४
१५ अभ्यास कसा करावा ?	१- ४
१६ सौंदर्य–साधनें	१- ८
१७ व्यायाम व खेळ विशेषांक	१- ८
१८ गृहोद्योग विशेषांक	१- ८
१९ घरगुती काटकसर	१- ८
२० खतें	१- ८
२१ कोंबडया पाळणें	१- ८
२२ शाई तयार करणें	१- ८
२३ विक्रीकला	१- ८
२४ अन्नधान्यांची लागवड	१- ८
२५ व्यापारी पिकें	१- ८
२६ शंभर विनोदी चित्रें	१- ८
२७ ॲमोनियम सल्फेट	१- ८
२८ फटाके तयार करणें	१- ८
२९ स्त्रिया व मुलांची केशभूषा	१- ८
३० फळाचे टिकाऊ पदार्थ	२- ०
३१ नित्यो. वस्तूंची दुरुस्ती	२- ०
३२ संत्र्याची लागवड	२- ०
३३ फळझाडांची लागवड	२- ०
३४ आंब्याची लागवड	२- ०
३५ सुलभ फोटोग्राफी	२- ०
३६ लिंबाची लागवड	२- ०
३७ भाजीपाल्यांची लागवड	२- ०
३८ उपहारगृहांचा धंदा	२- ०
३९ स्नो–पावडर–तेलें	२- ०
४० कापूस व त्याचें सूत	२- ८
४१ शिवणकला	२- ८
४२ नित्योपयोगीं औषधें	२- ८
४३ मोटारची निगा व दुरुस्ती	२- ८
४४ भाताची लागवड	२- ८
४५ नित्योपयोगी वस्तुपाठ	२- ८
४६ डेअरीचा धंदा	२- ८
४७ सावण तयार करणें	२- ८
४८ फुलझाडांची लागवड	२- ८
४९ धंद्यांतील यश	२- ८
५० पिकांच्या चढाओढी	२- ८
५१ आदर्श गांव	२- ८
५२ केशकर्तनकला	२- ८
५३ कापड–कला	३- ०
५४ आसन साचा	३- ०
५५ रेडिओचें अंतरंग	३- ८

पुस्तकांच्या किमतीशिवाय सेल्स टॅक्स व रजिस्टर टपाल खर्च निराळा पडेल. आगाऊ पैसे पाठवून रजि. पोस्टाने अगर व्ही. पी. नेहि पुस्तकें मागवावीत.

उद्यम प्रकाशन धर्मपेठ, नागपूर (म प्र)

प्रस्तावना

"ज्यांना यांत्रिक जगाबद्दल कुतूहल आहे, ज्यांना ही जिज्ञासा असेल तितक्या शैक्षणिक भांडवलावर पुरवून घेण्याची इच्छा आहे अशांसाठी हें पुस्तक पाय: लिहिलेलें आहे. ज्यांच्यापाशी डिझेल अथवा ऑईल इंजिन आहे किंवा ज्यांचा अशा इंजिनाशी संबंध येतो अशांना ही जिज्ञासा असतेच असा अनुभव आहे. त्यामुळे त्यांना हें पुस्तक खात्रीने उपयुक्त ठरेल असें वाटतें.

कोणतीहि यांत्रिक रचना समजावून सांगतांना थोडीबहुत तात्विक माहिती सांगावीच लागते; पण तात्विक विवेचनाचा बोजड-पणा मात्र त्यांत नसावा म्हणून सर्व तत्वें अगदी सोप्या भाषेंत व रोजच्या उदाहरणांनी विस्तृत केलीं असून इंजिन वापरणाऱ्याला लागणारी यंत्रदुरुस्तीची व हाताळण्याचीहि भरपूर माहिती या पुस्तकांत दिली आहे.

'उद्यम' प्रकाशनाचा उपयुक्ततेबद्दलचा कटाक्ष सर्वविदितच आहे. त्यानुसार हें पुस्तक वाचकांना खरोखरीच उपयुक्त होईल अशी आशा वाटते.

'कूपर' व 'किर्लोस्कर' या ऑईल इंजिनें तयार करणाऱ्या दोन कारखान्यांनी आपापल्या इंजिनांबद्दल संपूर्ण माहिती देऊन लेखकास बहुमोल सहाय्य केलें याबद्दल त्यांच्या चालकांचा व सर्वप्रकारे उत्तेजन देऊन हें पुस्तक मूर्त स्वरूपांत आणविलें याबद्दल 'उद्यम' प्रकाशनाच्या व्यवस्थापकांचा लेखक अत्यंत आभारी आहे."

खमरिया }
११–४–५६ }

–श्री. स. आपटे

म. ग्रं. सं. वाचनालय शाखा.
क्र. क्र. ५८७२ नों. दि ....
वि. ....

डिझेल अथवा ऑईल इंजिन्स

अनुक्रमणिका

—★—

प्रकरण १ लें

इंजिनांचें प्रकार १–१०

पेट्रोल इंजिनचें कार्य, पिस्टनच्या गतीचें रूपांतर, फ्लायव्हीलचा उद्देश, टू–स्ट्रोक इंजिन (पेट्रोल), डिझेल वा ऑईल इंजिन, डिझेल इंजिन व पेट्रोल इंजिन, डिझेल इंजिनचे गुणदोष.

प्रकरण २ रें

डिझेल इंजिनाचे प्रमुख भाग ११–१७

सिलिंडर्स, पिस्टन, गजनपिन, फ्लायव्हील, संप, कंबशन-चेंबर, फ्युएल पंप, फोर स्ट्रोक डिझेल इंजिन.

प्रकरण ३ रें

टू–स्ट्रोक इंजिन (डिझेल तेल) १८–२१

प्रकरण ४ थें

तेलाचें ज्वलन

डायरेक्ट इंजेक्शन

प्रकरण ५ वें

जळणाचा पुरवठा (Fuel System) २६–३८

फ्युएल फीड पंप (Fuel Feed Pump), फ्युएल पंप, फ्युएल इंजेक्टर पंपाचें कार्य, डिलिव्हरी व्हॉल्व्ह, कंट्रोल रॅक, गव्हर्नर, इंजेक्टर, इंजेक्टर व पंपाची निगा.

प्रकरण ६ वें

डिझेल इंजिनांतील दोष व त्यांचे निराकरण ३९–४७

दोष, कारणें, निदान, उपाय.

प्रकरण ७ वें

कांही प्रमुख विदेशी इंजिनें ४८–५१

लिस्टर, कॉव्हेंट्री डिझेल, पेटर, रस्टन.

प्रकरण ८ वें

कांही प्रमुख देशी इंजिनें ५२–७६

किर्लोस्कर ऑईल इंजिनें

इंजिनांची ठोकळ माहिती, इंजिनाच्या सफाईचा कार्यक्रम, दर २५० तास इंजिनचा वापर झाल्यानंतर, दर १००० तासांनंतर, दर २००० तासांनंतर, इंजिन बसविणें, इंजिनांचा वापर, इंजिनांची सर्वसाधारण निगा.

"कूपर" ऑईल इंजिन

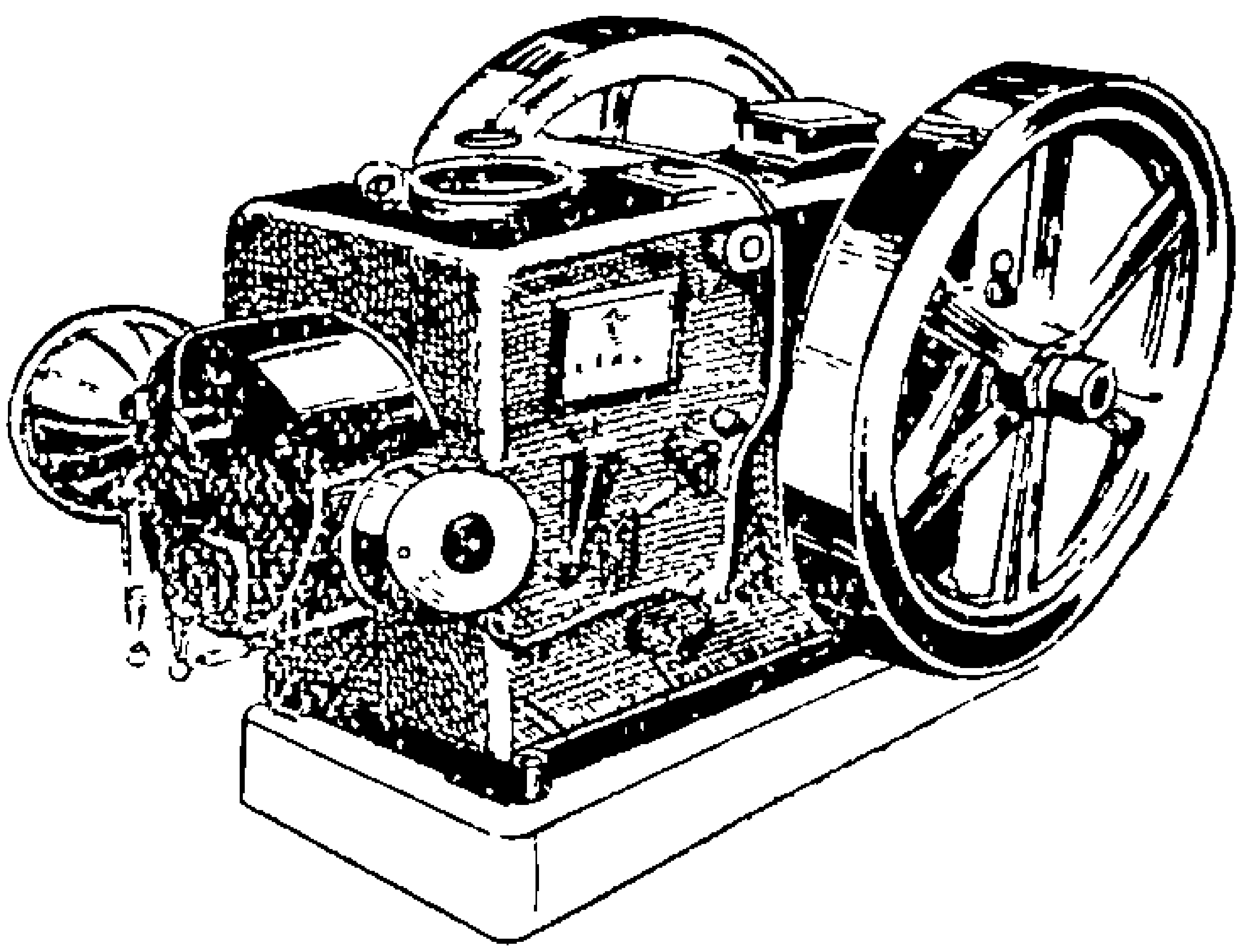
प्रकार, वेग, हॉर्सपॉवर, किंमत, पाया, जोडणी–जुळवणी, संचालन, दैनंदिन कार्यक्रम, निगा व "कूपर" इंजिनांतील दोष व त्यांचे निराकरण.

चुकीची दुरुस्ती

पृष्ठ	ओळ	चूक	बरोबर
१७ वें	८ वी	तत्वावर चालणाऱ्या इंजिनांना डिझेल इंजिन म्हणतात.	तत्वावर चालणाऱ्या इंजिनांना फोर-स्ट्रोक डिझेल इंजिन म्हणतात.
२४ वें	१८ वी	नसते	असते
४७ वें	७ वी	चाल	चालू
५५ वें	४ थी	कडन	कडून
	१५ वी	नव्य	नव्या
	१८ वी	क्लअिरन्स	क्लिअरन्स

राष्ट्रीय ग्रंथ संग्रहालय,
अनुक्रम २८८33
विभाग .... वां. वां.
१९०५
3913

डिझेल अथवा ऑईल इंजिन्स



प्रकरण १ लें

इंजिनांचे प्रकार

आपल्या कानांवर सर्वसाधारणपणे वाफेचें इंजिन, पेट्रोल इंजिन व ऑईल (तेल) इंजिन हे शब्द वारंवार पडतात. यांपैकी वाफेवर चालणारें इंजिन आपण आगगाडी ओढतांना पाहतोंच. या इंजिनांत एका नळकांड्यामध्ये बसविलेल्या दट्ट्यावरील भागांत दाबलेली वाफ सोडतात. वाफेच्या दाबामुळे दट्ट्या सरकूं लागतो. दट्ट्याची सरकण्याची ही गति यांत्रिक पद्धतीने गोल फिरणाऱ्या दांड्याच्या गतींत रुपांतरीत करतात व त्याच योगाने आगगाडीचीं चाकें फिरूं लागतात. पेट्रोल किंवा डिझेल इंजिनांतहि तप्त, दाबलेले

वायु नळकांड्यांतील दट्ट्यास सरकवितात व त्यापासून पुढे फिरण्याची क्रिया घडवून आणली जाते. दट्ट्याला पिस्टन (Piston) म्हणतात व नळकांड्याला सिलिंडर (Cylinder) म्हणतात.

पेट्रोल इंजिनचें कार्य--आता प्रथम पेट्रोल इंजिनाचें काम* कसें होतें तें पाहूं या. पेट्रोल हा द्रव पदार्थ पाण्याहून हलका असून त्याची चटकन वाफ होऊं शकते. ही वाफ हवेंत मिसळल्यास तें मिश्रण ज्वालाग्राही बनतें. या गुणधर्माचाच पेट्रोल इंजिनात उपयोग होत असतो. सिलिंडरच्या एका बंद तोंडामध्ये हवा व पेट्रोलची वाफ यांचें योग्य प्रमाणांत मिश्रण शोषण्यासाठी एक झडप असते; तिला 'इनलेट व्हाल्व्ह' (Inlet valve) म्हणतात. पिस्टन सिलिंडरच्या बंद टोकाकडून दुसऱ्या टोकाकडे जाऊं लागला की त्याच्या वरील भागांत पोकळी निर्माण होते. याच वेळी 'इनलेट व्हाल्व्ह' उघडण्याची व्यवस्था केली असते. पिस्टन पूर्णपणे खाली जाईपर्यंत हवा व पेट्रोल-वाफ यांचें मिश्रण त्यावरील पोकळींत भरलें जात असतें. पिस्टन पूर्णपणे खाली गेला की झडप आपोआप बंद होते व पिस्टन वर सरकूं लागतो. सायकलच्या पंपाचा दट्ट्या दाबून आपण जशी हवा ठासतो त्याचप्रमाणे यांत पिस्टनच्या वरच्या भागांत मिश्रण ठासलें जातें. मिश्रण शोषतांना होणाऱ्या पिस्टनच्या गतीला शोषण टप्पा (Suction stroke) म्हणतात. मिश्रण ठासण्याचा (म्हणजे दुसऱ्या) टप्प्याला ठासण-टप्पा (Compression stroke) म्हणतात. या टप्प्याच्या अखेरीला मिश्रण चांगलेंच ठासलें गेलें असून ह्यावेळीं त्यांत स्पार्कप्लगच्या योगाने विजेची ठिणगी पाडण्याची व्यवस्था केलेली असते. ठिणगी पडतेवेळीं पिस्टन पूर्णपणे वर सरकलेला असून खाली सरकण्यास सुरुवात करीत असतो. ठिणगीमुळे मिश्रणाचा भडका उडतो व क्षणार्धांत सर्व पेट्रोल-वाफ

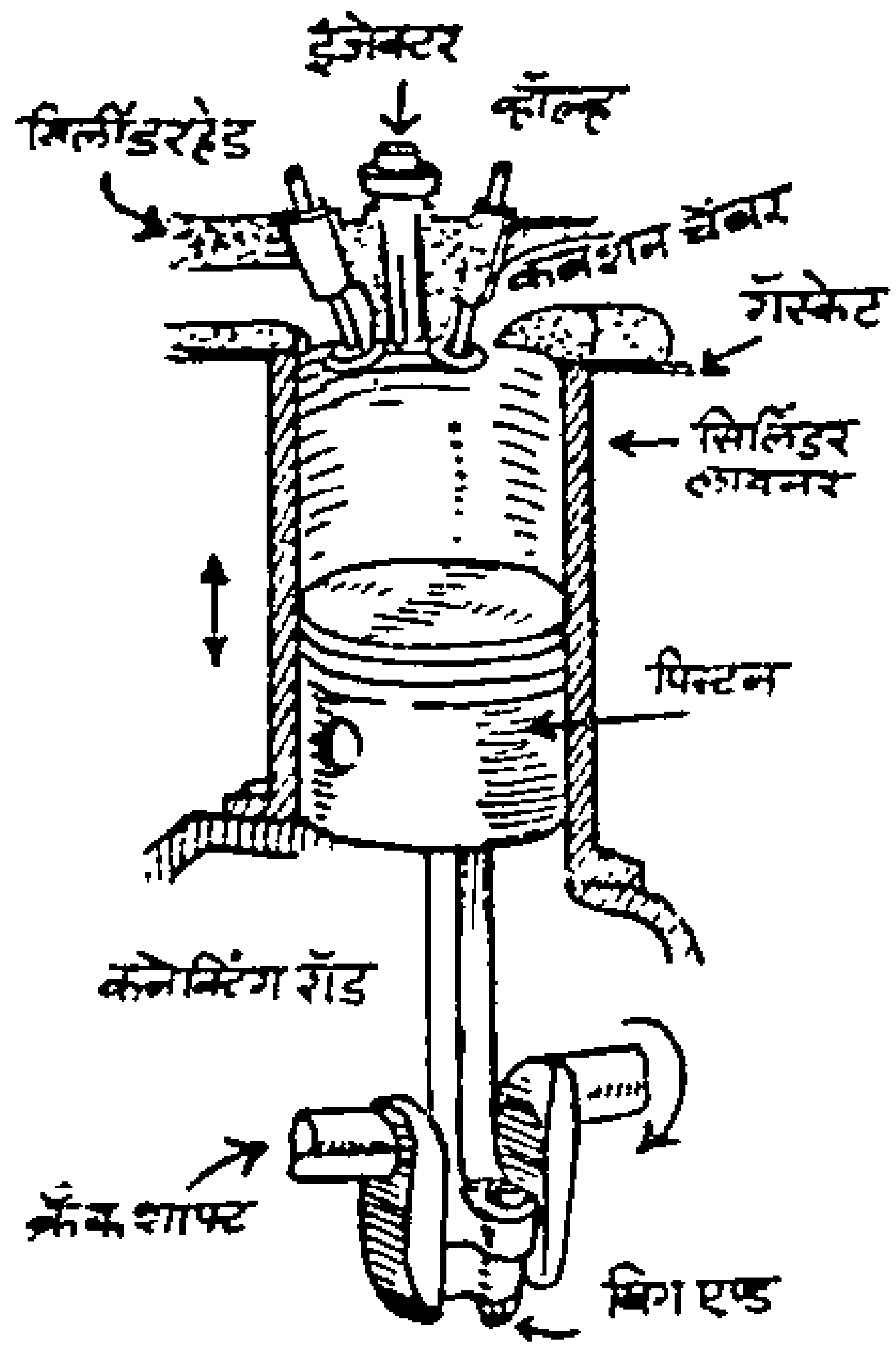
---

* यासंबंधीची संपूर्ण माहिती 'उद्यम प्रकाशना' च्या मोटारची निगा व दुरुस्ती या पुस्तकांत आलेली आहे.

जळून तप्त वायु निर्माण होतात. वायु तापले की त्यांचा दाबहि वाढतो व त्यामुळे त्यांत पिस्टन दूर लोटण्याची शक्ति येते. परिणामत: पिस्टन खाली सरकू लागतो. या टप्प्यांत वायु प्रसरण पावत असल्यामुळे व इंजिनला खरी शक्ति याच टप्प्यापासून मिळत असल्यामुळे त्यास प्रसरण टप्पा (Expansion stroke किंवा Power stroke) म्हणतात. सरतेशेवट पिस्टन पूर्णपणे खाली सरकला की वायूंचा दाब व त्या बरोबरच प्रसरणशक्तीहि नष्ट होत असल्यामुळे हे निरुपयोगी वायु इंजिनबाहेर फेकण्यासाठी इतका वेळ बंद असलेली दुसरी एक झडप (Exhaust valve) उघडली जाते व पिस्टन वर सरकून मूळपदावर येत असतांना सर्व निरुपयोगी वायु या एक्झॉस्ट व्हॉल्व्ह वाटे बाहेर फेंकले जातात, झडप बंद होते व पुनश्च इंजिन नवीन मिश्रण शोषण्यासाठो तयार होते. पिस्टनच्या वरील चौथ्या टप्प्याला उत्क्षेप टप्पा (Exhaust stroke) म्हणतात. अशा तऱ्हेने एक पूर्ण क्रियाचक्र (Cycle of operation) होण्यासाठी पिस्टनचे चार टप्पे होत असल्यामुळे अशा तऱ्हेच्या इंजिनाला चार टप्प्यांचें (Four stroke) इंजिन म्हणतात.

पिस्टनच्या गतीचें रुपांतर

पिस्टनच्या मागेपुढे होण्याच्या गतीचें गोल फिरण्याच्या गतींत कसें रुपांतर होतें हें समजण्यासाठी पुढील उदाहरण घेऊंया. आपण सायकल चालवितांना पाय (पेड्ल) मारतो. पायांची (गुढघ्यांची) गति वर–खाली असते पण चेन बसविलेलें दातेरी चक्र मात्र गोल फिरतें. त्याचप्रमाणे पिस्टन गुडघ्याप्रमाणे वर–खाली किंवा पुढे–मागे सरकला तरी पिस्टन जोडणारा कनेक्टिंग रॉड क्रॅंकपिन या खुंटीभोवती पायाप्रमाणे (पेड्लप्रमाणे) फिरूं शकतो. क्रॅंकपिनला क्रॅंक जोडलेला असतो. सायकलमध्ये सुद्धा क्रॅंक या दांड्यावर पेड्ल बसविलें असतें व सरतेशेवटी, सायकलच्या क्रॅंकला दांतेरी चक्र जोडलें असून त्याचा आंस हबच्या धारव्यामध्ये (बेअरिंग) फिरतो.



आकृति १

तसेच इंजिनच्या क्रँकला फ्लायव्हील हें जड चाक जोडलें असून त्याचा आंस मेन बेअरिंगमध्ये फिरूं शकतो (आ. १ पाहा). हीच क्रिया आणखी स्पष्ट होण्यासाठी घरगुती जात्याचें उदाहरण घेऊंया. जात्याचें जड चाक म्हणजे फ्लायव्हील; खुंट म्हणजे क्रँकपिन व जातें फिरविणाऱ्या माणसाचा हात म्हणजे कनेक्टिंग रॉड; जात्याचें चाक ज्या मोठ्या खुंटाभोवती फिरतें तें फ्लायव्हीलचें किंवा क्रँकशाफ्टचें (फ्लायव्हील बसविलेल्या आंसाचें) मेन बेअरिंग; अशा तऱ्हेने साम्यदर्शन केले की इंजिनची यांत्रिक रचना समजणें सोपें होईल.

फ्लायव्हीलचा उद्देश

इजिनांतील चार टप्प्यांपैकी फक्त तिसऱ्या टप्प्यांनेच इंजिनास कार्यशक्ति मिळत असते. पहिल्या टप्प्यांत मिश्रण शोषण्यासाठी, दुसऱ्यांत तें ठासण्यासाठी व चवथ्यांत जळलेले वायु बाहेर फेकण्यासाठी इंजिनांतील शक्ति (तिसऱ्या टप्प्यांतून मिळालेली) खर्ची पडत असते. या टप्प्यांत भरपूर शक्ति न मिळाल्यास अर्थातच इंजिन बंद पडेल. भरपूर शक्ति मिळून सुद्धा तिचा संचय न केल्यास इंजिन जरी बंद पडलें नाही तरी झटके खाईल (इंजिन अगदी हळू चालत असतांना झटके खातें त्याचें हें प्रमुख कारण होय.) असे होऊं नये म्हणून क्रँकशाफ्टला फ्लायव्हील (जड चाक) जोडलेलें असतें. रोजच्या अनुभवांतील एक तत्व असें आहे की वस्तूंमधील संचयित (Potential energy) शक्ति त्यांच्या गतीवर व वजनावर अवलंबून असते. उदा. दोन सारख्या वजनाचे दगड कमी–जास्त

वेगाने मारले तर वेगाने येणाऱ्याचा मार जास्त लागतो. तसेच एकाच वेगाने कमी–जास्त वजनाचे दगड मारले तर जड दगडाचा मार जास्त लागतो. याच कारणासाठी फ्लायव्हीलचें वजन खूप असतें. तिसऱ्या टप्प्यांतील पिस्टनच्या वरील भागांतील ज्वलननिर्मीत वायूंच्या दाबामुळें त्यास व त्याला जोडलेल्या फ्लायव्हीलला गति येते. इंजिन हँडल मारून सुरूं करतांना योग्य तितक्या वेगाने हँडल न मारलें गेल्यास फ्लायव्हीलला प्रथमच भरपूर गति येऊं शकत नाही. इंजिनाचे निष्कर्म टप्पे फिरविण्यास ही गति पुरेशी पडत नाही. त्यामुळे इंजिन एकतर सुरूंच होत नाही व झालेहि तरी झटका खाऊन थांबतें. पण एकदा भरपूर वेगाने हँडल मारून ते सुरूं झालें की तिसऱ्या टप्प्यांतील शक्तिसंचय फ्लायव्हीलच्या गतिबरोबर वाढत जातो व इंजिन सुरळीतपणे चालूं राहतें. वरील उदाहरणावरून व विवेचनावरून लक्षांत येईल की इंजिन फ्लायव्हीलच्या योगाने एका टप्प्यांतील शक्तिसंचय तीन टप्प्यांत पुरवितें. तेव्हा तीन टप्प्यांना पुरेल एवढी शक्ति एका टप्प्यांत उत्पन्न करावयास पाहिजे व तिचा संचय करण्या इतके फ्लायव्हीलहि मोठें पाहिजे.

टू–स्ट्रोक इंजिन (पेट्रोल)

वरील विवेचनानंतर साहजिकच असा विचार मनांत येतो की तीनऐवजी कमी टप्प्यांमध्ये शक्ति-ऱ्हास केला तर एकाच टप्प्यांत जमवावी लागणारी शक्तीहि कमी लागेल व तितक्या शक्तीचा संचय करण्यास लहानसें फ्लायव्हीलहि पुरेसें होईल. थोडक्यांत हेंच की प्रसरणटप्प्यांत होणारें काम कमी करतां येईल व लहान आकाराचा पिस्टन व सिलिंडर पुरेसे होतील. या दोन्हीचा परिणाम इंजिनाचा आकार व वजन कमी करण्यांत होईल. अशा तऱ्हेने फक्त दोन टप्प्यांतच क्रियाचक्र पूर्ण करणाऱ्या इंजिनाला टू–स्ट्रोक इंजिन म्हणतात.

डिझेल वा ऑईल इंजिन

ऐतिहासिक दृष्ट्या डिझेल इंजिनाचा थोडासा अभ्यास केल्यास त्याची कार्यपद्धति समजणें सोपें होईल. प्रथम 'ऑटो' या जर्मन शास्त्रज्ञाने पेट्रोल इंजिनचा शोध लावला. पेट्रोल हें खनिज तेल शुद्ध करून मिळवितात. ह्या तेलांतील सर्वांत हलका व चट्कन वाफ होणारा अंश म्हणजे पेट्रोल. त्याखालोखाल निरनिराळ्या प्रकारचीं तेलें, रॉकेल, वंगणें, मेणचट पदार्थ (ग्रीस) व सरतेशेवटी डांबर असे इतरहि अंश अशुद्ध तेलापासून मिळवितात. यांपैकी पेट्रोलखेरीज इतर तेलांचा पूर्वी फक्त जळण म्हणूनच उपयोग होत असे. ऑटोच्या शोधानंतर पेट्रोल इंजिनांचा बराच झपाट्याने प्रसार झाला. शास्त्रज्ञ पेट्रोल इंजिनाची क्षमता वाढविण्याचा प्रयत्न करूं लागले. यंत्रशास्त्रांतील एक सिद्धांत असा आहे की इंजिनाच्या कॉम्प्रेशन स्ट्रोक (दुसरा टप्पा) मध्ये पेट्रोल-मिश्रण जितक्या जास्त प्रमाणांत ठासलें जाईल तितकी त्या इंजिनाची क्षमता (Efficiency) वाढत जाते. ह्या सिद्धांतानुसार इंजिनीअर पेट्रोल इंजिनची ठास (Compression) वाढविण्याचा प्रयत्न करूं लागले. पण लवकरच त्यांच्या ध्यानांत आलें की जसजशी ही ठास वाढवावी तसतशी पेट्रोलची वाफ, पिस्टनच्या वरील भागांत पूर्णपणे मिश्रण ठासलें जाण्यापूर्वीच, आपोआप, (ठिणगी न पडतां सुद्धा) पेट घेऊं लागली. साहजिकच पिस्टन पूर्णपणे वर जाण्याऐवजी पुन्हां खाली येऊं लागून इंजिन चालेनासें होऊं लागलें. या पूर्वज्वलनाचें (Pre-ignition) कारण असें की सायकलच्या पंपांतील हवा जोरजोराने दाबल्यास जशी तापते त्याप्रमाणेच पिस्टनच्या दाबामुळें त्यावरील भागांतील पेट्रोल-मिश्रण अतीशय तापावयाचें परिणामतः पेट्रोल पेट घेई. अर्थातच पेट्रोलचें पेट घेण्याचें उष्णतामान कमी असल्यामुळे इंजिनाची ठास व पर्यायाने क्षमता ठराविक प्रमाणापेक्षा अधिक वाढवितां येईना.

साहजिकच पेट्रोलपेक्षा जास्त उष्णतामानावर पेट घेणाऱ्या तेलाकडे यंत्रज्ञांचें लक्ष वळलें. त्यावेळी अशा तऱ्हेचें क्रूड ऑईल (अशुद्ध तेल) मिळूं शकत होतें. पण हें तेल पेट्रोलइतके ज्वालाग्राही नसे. त्यामुळे ठास वाढवूत व विजेची ठिणगी पाडून सुद्धा त्याचा भडका होत नसे. यासाठी सिलिंडरच्या वरच्या भागामध्ये चेंडूप्रमाणे एक फुगट भाग खोदून तो बाहेरून ज्योत लावून लाल तापविलेला ठेवण्याची व्यवस्था करण्यांत आली. इंजित सुरूं करण्यापूर्वी हा चेंडू लाल तापवावा लागत असे. तसेच क्रूड ऑईलची वाफ पेट्रोल इतकी सहजगत्या होत नसल्यामुळे तें पिचकारीच्या (इंजेक्टर) योगाने फवाऱ्याच्या रुपांत लाल तापलेल्या चेंडूमध्ये फेकण्यांत येई तेव्हा कोठे त्याचा भडका उडे. ठासल्यामुळे निर्माण झालेली उष्णता व भडक्यामुळे निर्माण झालेली उष्णता यांच्या संयोगाने चेंडू तापलेला राहत असे व इंजिनास बाह्य जोत लावणें अनावश्यक होई. अशा प्रकारच्या इंजिनास हॉट बल्ब (Hot bulb) इंजिन म्हणतात. अजूनहि हीं इंजिनें कांही जुनाट कारखान्यांत किंवा पाण्याच्या पंपावर बसविलेलीं आढळतात.

पुढे पुढे तेलाच्या शुद्धिकरणाच्या पद्धतींत सुधारणा झाल्या व तेलाचें ज्वलन योग्य तितक्या प्रमाणांत व प्रकारचें ठेवण्याची शक्यता निर्माण झाली. तेलाचे ज्वालाग्राही गुणधर्म वाढविण्यांत आले व हॉट बल्बची जागा वातीने घेतली. सिलिंडरच्या कंबशन चेंबरमध्ये (जेथे भडका उडतो तो भाग) एक छिद्र पाडून त्यांत वात सारून पेटविण्याची सोय केली गेली. सुरवातीला वातीने (Taper) इंजिनांत भडका उडवून नंतर याच भडक्याच्या उष्णतेने इंजिन चालूं ठेवण्याची ही पद्धति होती.

वरील प्रकारची इंजिनें हिंदुस्थानांत १९४० पर्यंत विकली जात असलीं तरी इंग्लंडमध्ये कित्येक वर्षांपूर्वी अशा इंजिनांचा उपयोग बंद झाला होता. या प्रकारच्या इंजिनांना जागा फार

लागत असे, ती सुरू करणें त्रासदायक होई. त्यांचा वेग अतिशय कमी असे व तोहि कमी–जास्त करण्याची सोय नव्हती. त्यांचा धूर काळा-भोर असून विषारी असे. जोराची थंड हवा किंवा पाऊस पडल्यास इंजिनचा हॉट ब्लबहि थंड पडून इंजिन गारठत असे. हॉट बल्बमधील काजळी वारंवार साफ करावी लागे. या सर्व दोषांवर मात म्हणून इंग्लंडमध्ये इ. स. १८९२ सालीं अॅक्रॉईड या यंत्रकारखानदाराने एक नवीन धर्तीचें इंजिन शोधून काढलें. या इंजिनांत पहिल्या टप्प्यांत पिस्टन फक्त हवा शोषून दुसऱ्या टप्प्यांत तीच हवा ठासत असे. या टप्प्याच्याअखेरीस हवेचा दाब व त्यामुळे तापमान अतीशय वाढावयाचें. टप्पा पूर्ण होत असताना पिचकारीच्या योगाने तेलाचा अती सूक्ष्म फवारा कंबशन चेंबरमध्ये उडविला जाई. भडका होऊन तेलाने पेट घेतल्यावर दाब वाढावयाचा व त्यानंतर पॉवर स्ट्रोक व जळलेला वायू बाहेर फेकण्यासाठीचा एक्झॉस्ट स्ट्रोक मिळून चार टप्पे होत असत. या इजिनांत, तें सुरू करण्यासाठी, कंबशन चेंबर तापविण्याची आवश्यकता नव्हती. केवळ तीन–चार वेळां इंजिन हाताने भरभर फिरविलें की दाबजन्य उष्णतेमुळे इंजिन सुरू होई. अशा तऱ्हेने सुरू होणाऱ्या इंजिनाला "थड स्थितींत सुरू होणारे" म्हणून कोल्ड स्टार्ट (Cold start) व दाबामुळे निर्माण होणाऱ्या उष्णतेमुळे "कॉम्प्रेशन इग्निशन" (Compression Ignition) इंजिन असें नांव पडलें. पुढे इ. स. १८९७ सालीं डॉ. डिझेल या जर्मन यंत्रज्ञाने वरील इंजिनाच्या तेलामध्ये बऱ्याच सुधारणा करून त्याची क्षमता वाढविल्यामुळे या प्रकारच्या इंजिनास 'डिझेल' इंजिन हें नांव पडलें.

डिझेल इंजिन व पेट्रोल इंजिन

डिझेल इंजिनाचे गुणधर्म आणखी स्पष्ट होण्यासाठी त्याची पेट्रोल इंजिनशी तुलना करणें इष्ट होईल. त्यामुळे या इंजिनाच्या प्रमुख भागांची थोडी तोंडओळख होण्यासहि मदत होईल. पेट्रोल

इंजिनची क्षमता वाढविण्यासाठी त्यांतील दाब वाढवून डिझेलमध्ये आपण ते तत्व पाहिले. सायकलच्या ट्यूबमध्ये जेमतेम प्रतिचौरस इंचाला हवेचा दाब १०–१५ पौंड असतो. पेट्रोल इंजिनांत हा दाब शंभर पौंडापर्यंत तर डिझेलमध्ये पांचशे पौंडापर्यंत वाढू शकतो. साहजिकच पेट्रोल इंजिनपेक्षा डिझेल इंजिनचे भाग व त्याकरिता वापरलेले धातू जास्त मजबूत व जाड असावे लागतात. सारख्या शक्तीचीं या दोन प्रकारचीं इंजिनें घेतल्यास डिझेल इंजिन १०–१५ टक्के इतक्या मोठ्या आकाराचे व २० ते २५ टक्के जास्त जड व त्याचप्रमाणांत महागहि पडतील. या इंजिनांचा हाच प्रमुख दोष होय.

पेट्रोल इंजिनांत पेट्रोलची वाफ घडवून आणण्यासाठी कार्ब्यु-रेटर हा भाग असतो. डिझेल इंजिनमध्ये तेलाचा फवाराच कंबशन चेंबरमध्ये उडविला जातो. हा फवारा उडविण्याच्या पिचकारीचीं छिद्रें अतीशय सूक्ष्म असावीं लागतात, नाहीतर फवाऱ्याऐवजी थेंबच पडावयाचे. आधीच कंबशन चेंबरमध्ये तीन–चारशे पौंडांचा दाब, त्यांत इतक्या सूक्ष्म छिद्रांमधून फवारा उडवावयाचा म्हणजे दीड हजार पौंडाच्या दाबाखाली तेल उडवू शकणारा पंपच पाहिजे. या पंपाला इन्जेक्टर पंप (Injector Pump) म्हणतात. तेल पंपापासून सिलिंडर हेडवर बसविलेल्या इंजेक्टर या पिचकारीपर्यंत नळयांच्या साहाय्याने नेलें जातें. या पंपांतील पिस्टन व सिलिंडर अगदी बिनचूक बनवावे लागतात. पंपाचें काम अत्यंत महत्वाचें आहे. डिझेल इंजिनांतील सर्वांत जास्त किंमती भाग हाच होय.

डिझेल इंजिनचे गुणदोष

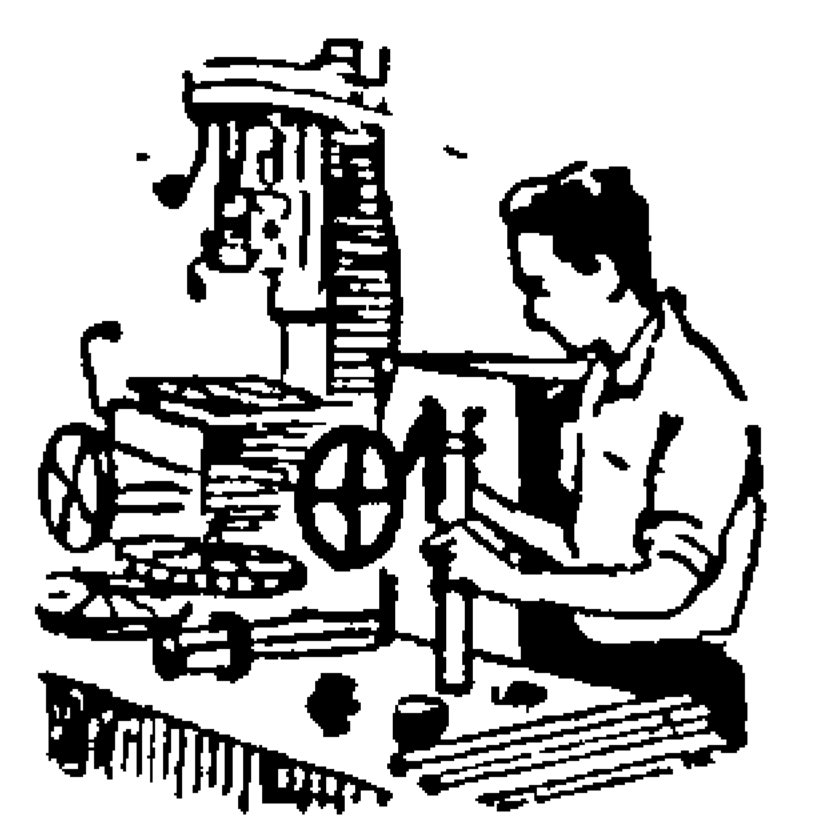
डिझेल इंजिनचे गुण त्याच्या दोषांपेक्षा पुष्कळच जास्त आहेत. मूळ किंमत जास्त असली तरी डिझेल तेल पेट्रोलपेक्षां दोनतृतीयांश पटीने स्वस्त असून, त्या इंजिनच्या अधिक क्षमतेमुळे एक गॅलन डिझेल, एक गॅलन पेट्रोलहून जास्त काम देऊं शकतें. याच

कारणामुळे हल्ली सर्व लोकवाहू वाहनांमध्ये (बसेस) डिझेल इंजिनचा प्रसार वाढूं लागला आहे. डिझेल इंजिनांतील इंजेक्टर पंप पेट्रोल इंजिनांतील कार्ब्युरेटर व स्पार्क प्लगचें काम करतो. पण विजेच्या कोणत्याहि प्रकारांत अचानक दोष येण्याची शक्यता फार असून ते दोष ओळखणेंहि सोपें नाही. डिझेल इंजिनांत उत्पन्न होणारे दोष त्रासदायक होण्यापूर्वी त्यांची चाहूल लागते हें या इंजिनाचें वैशिष्टच होय. डिझेल तेल ज्वालाग्राही नसल्यामुळे तापलेल्या इंजिनामुळे किंवा अपघात वगैरे झाल्यास आग लागण्याची शक्यता फार कमी असते. डिझेल इंजिनाचा धूरहि विषारी नसतो. योग्य प्रकारचें तेल न मिळाल्यास थोडचा वेळापुरते दुसऱ्या प्रकारचें तेल वापरूनहि डिझेल इंजिन चालवितां येते. ही सोय पेट्रोल इंजिनांत नाही.

नित्योपयोगी वस्तूंची दुरुस्ती

लेखक—**श्री. र. अ. घारे.**

किंमत रु. २—०—० ; म. ऑ. ने रु. २—९—० पाठविल्यास पुस्तक रजि. पोस्टाने पाठवूं. व्ही. पी. ने मागविल्यास रु. २—१०—० पडतील.



— प्रस्तुत पुस्तकांत —

कंदिलाची दुरुस्ती व निगा, टॉर्चची रचना व दुरुस्ती, गॅसबत्ती, स्टोव्हची दुरुस्ती, गॅसबत्तीची दुरुस्ती, छत्रीची दुरुस्ती, ग्रामोफोन—दुरुस्ती, सायकल व सायकल—पंपाची दुरुस्ती, कुलुपाची दुरुस्ती व लंबकाचें, गजराचें, खिशांतील व मनगटावरील घडयाळ—दुरुस्ती करण्याची सुबोध व सचित्र माहिती दिलेली आहे.

— **उद्यम प्रकाशन,** धर्मपेठ, नागपूर १.

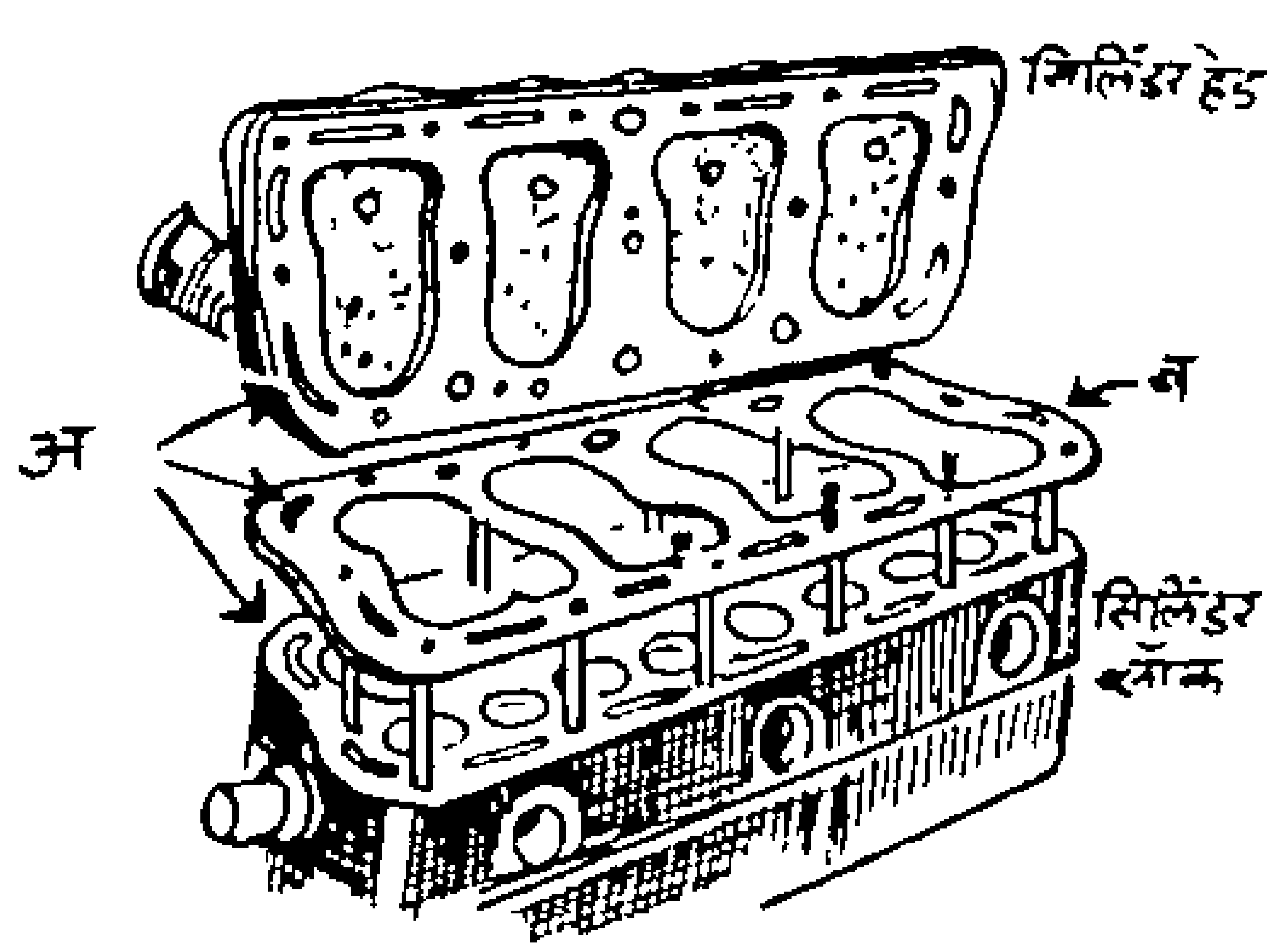
अनुक्रम २८९३ ... ९९०५ ३९१३

प्रकरण २ रें

डिझेल इंजिनाचे प्रमुख भाग

सिलिंडर्स--आ. १ व २ पाहा. इंजिनांत एक किंवा जास्त सिलिंडर्स असतात. सिलिंडर म्हणजे ओतीव लोखंडाच्या ठोकळ्यामध्ये नळकांड्याप्रमाणे पाडलेलीं छिद्रें. या ठोकळ्याला सिलिंडर ब्लॉक म्हणतात. सिलिंडरच्या वरच्या भागांत (सिलिंडर हेड् या झांकणांत) इनलेट व एक्झॉस्ट व्हॉल्व्ह बसतात. कंबशन चेंबर हा ज्वलन होणारा भागहि सिलिंडर हेडमध्ये खोदल्यासारखा असतो. दुरुस्तीकरिता सिलिंडर हेड व ब्लॉक एकमेकांपासून सुटे करतां येतात व त्यामधील फटींतून वायु निसटूं नयेत म्हणून तांब्याच्या पत्र्यांमध्ये दाबलेल्या ॲसबेस्टॉसच्या "गॅस्केट" चा उपयोग केलेला असतो. गॅस्केटची जाडी $\frac{१}{१६}$ इंचाइतकी असूं शकते. सिलिंडर ब्लॉकवर हेडचे स्क्रू आवळले गेले की गॅस्केट दाबलें जातें. सर्वच इंजिनांत व्हॉल्व्ह हेडमध्ये नसतात; ते ब्लॉकमध्येच सिलिंडरच्या बाजूस असतात. अशा इंजिनांना साईड व्हॉल्व्ह इंजिन म्हणतात. सिलिंडरच्या व कंबशन चेंबरच्या भोवती पाणी खेळविण्यासाठी जागा (हेड व ब्लॉकमध्ये) असते. सिलिंडर थंड करण्यासाठी या पाण्याचा उपयोग होतो.

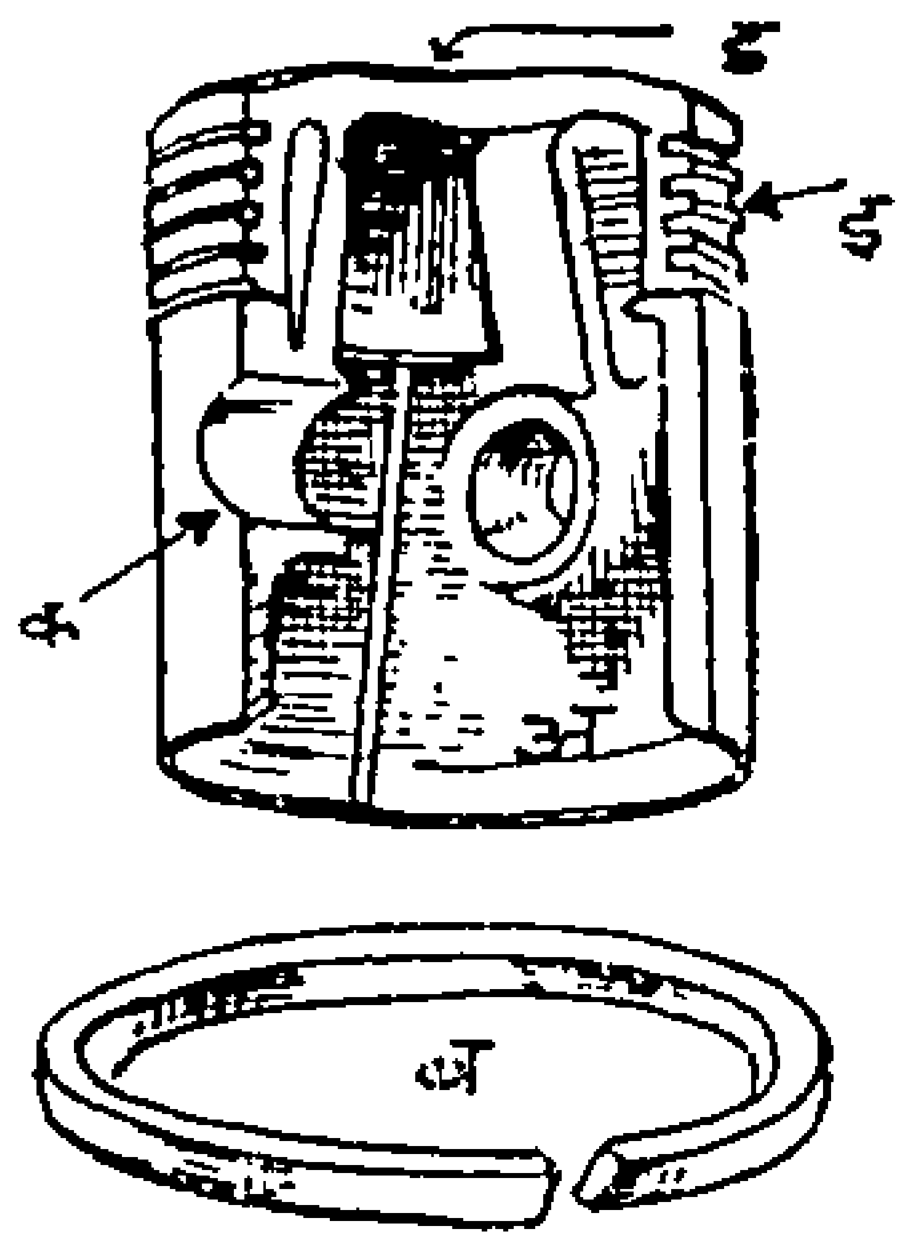
आकृति २



अ– पाणी जाण्याची छिद्रें

ब– तांबे व ॲसबेस्टॉसचे गॅस्केट

मोटारचे चार सिलिंडरचे साईड व्हॉल्व्ह इंजिन.
ब्लॉकपासून गॅस्केट व हेड अलग केलेले दाखविले आहेत.

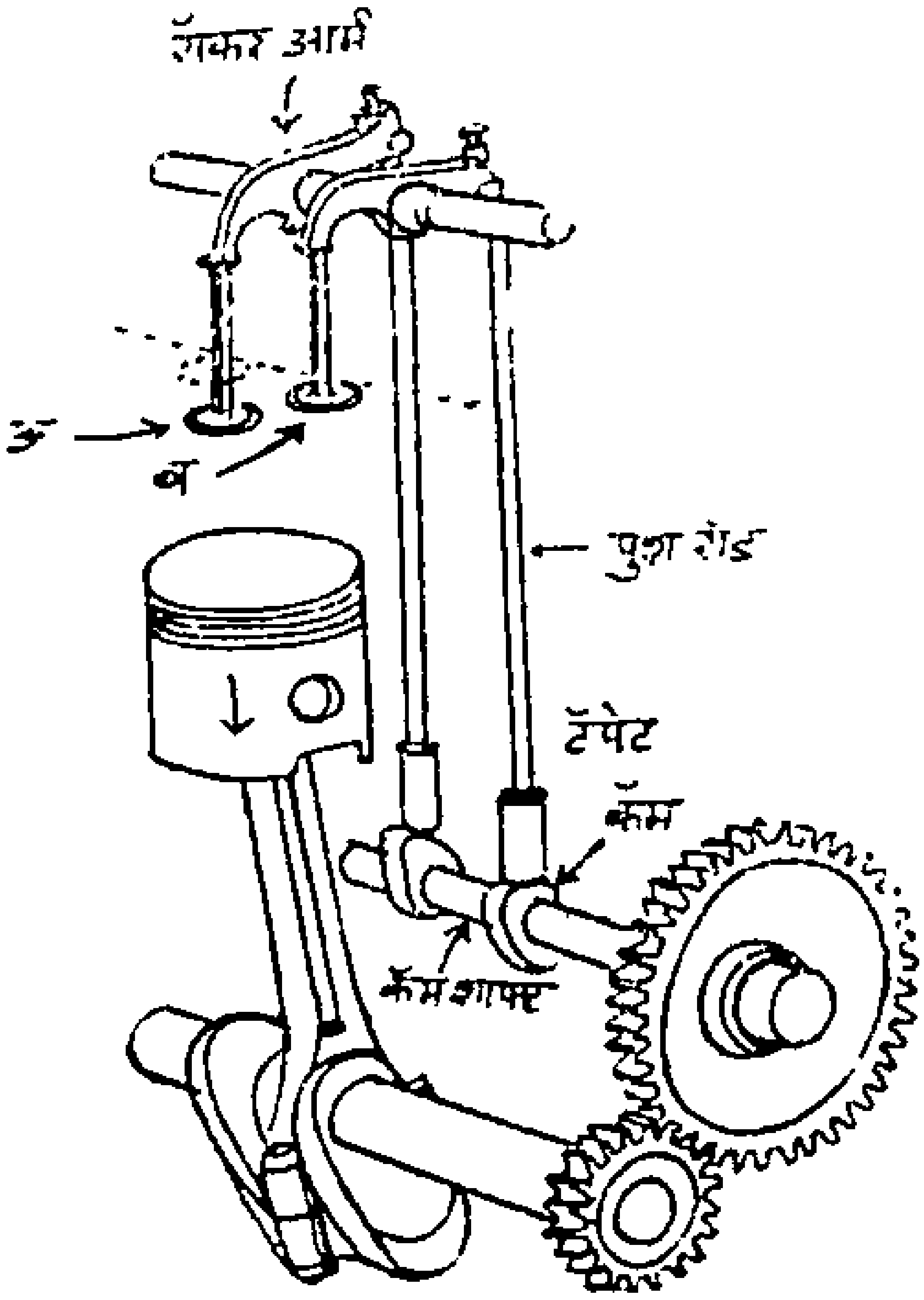


पिस्टन (आंतील भाग दर्शविण्या-
साठी कापलेला)

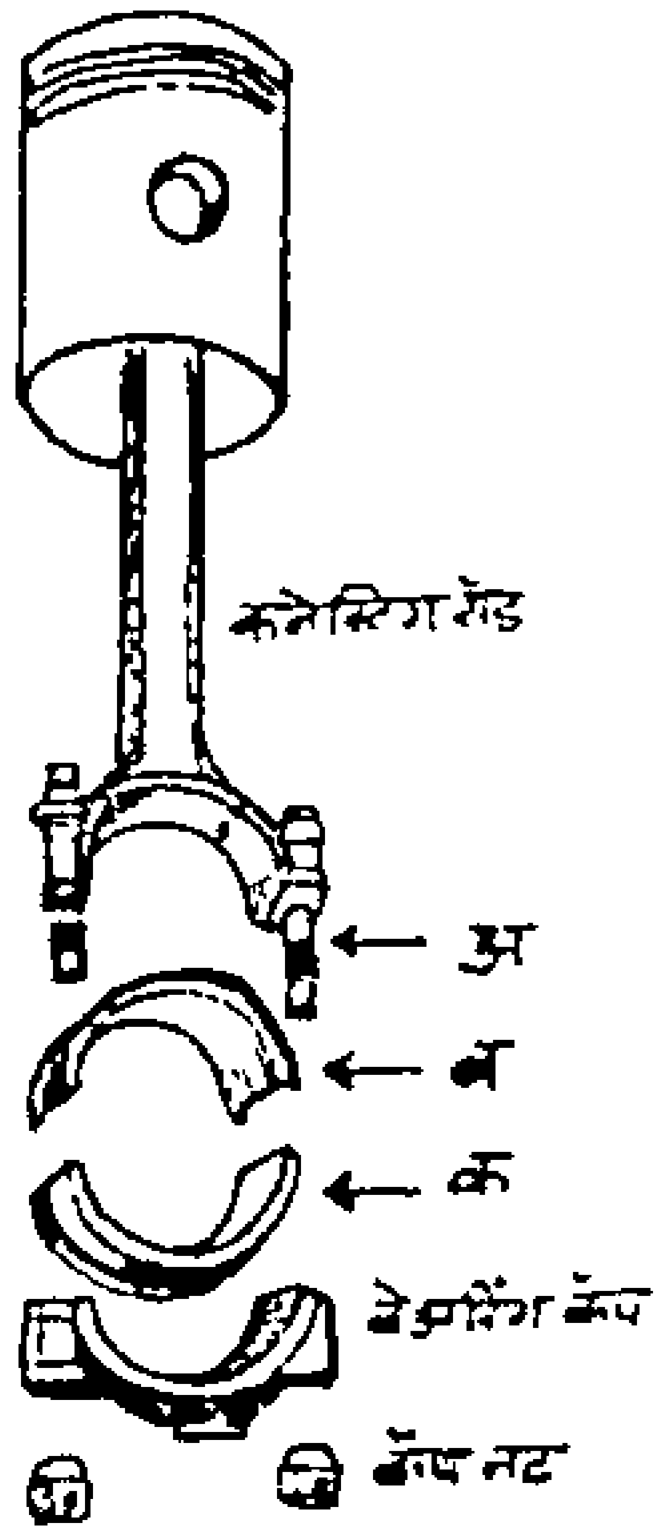
ब– पिस्टन रिंगचा एक प्रकार
क– गजन पिनचे छिद्र
ड– पिस्टनचा माथा (क्राऊन)
इ– पिस्टन रिंगच्या खांचा

आकृति ३

पिस्टन---पिस्टनचा व्यास सिलिंडरपेक्षा किंचित् कमी असतो. पिस्टनभोवती तीन किंवा चार गोल खांचा पाडलेल्या असतात (आ. ३ पहा.). या खाचांमध्ये पिस्टन रिंग्ज या बांगडीच्या आकाराच्या लोखंडी तारा असतात. पिस्टन रिंग पूर्ण गोल नसून ती आकड्याप्रमाणे उघडी असते. पिस्टनवरच्या खांचेत रिंग बसवून पिस्टन सिलिंडरमध्ये सरकविला की रिंग बाह्य दिशेने उघडूं लागते व सिलिंडरच्या बाजूंवर टेकून पिस्टनच्या वरच्या भागाकडून वायु खालच्या भागाकडे जाऊं देत नाही. पिस्टनची सर्वांत खालची रिंग तेलांसाठी बनविलेली असते. या रिंगमध्ये छिद्रें असून त्यांत तेल राहतें. हें तेल सदैव सिलिंडर व पिस्टन यांमध्ये येत राहून त्यांमधील घर्षण कमी करतें (आ. ४ पाहा).



अ– इनलेट व्हॉल्व्ह (उघडा)
ब– एक्झॉस्ट व्हॉल्व्ह (बंद)
आकृति ४

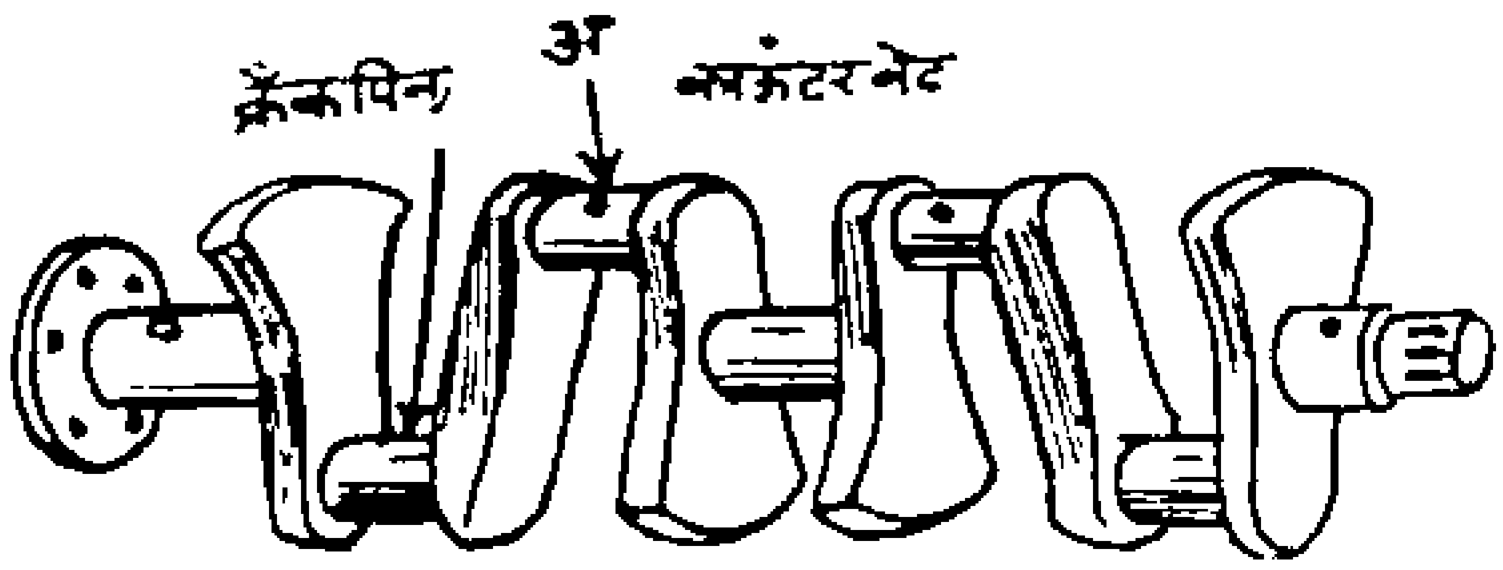


कनेक्टिग रॉडच्या बिग एण्ड
बेअरिंगचे सुटे केलेले भाग

अ– पोलादी बोल्ट
ब– ॲल्युमिनियम मिश्रधातूचे
वरचे शलक (Shell)
क– व्हाइट मेटलचे शलक (Shell)

आकृति ५

गजनपिन--पिस्टन व कनेक्टिग रॉड यांमध्ये गजनपिन ही खुंटी असते. गजनपिन पिस्टनमधून व कनेक्टिग रॉडच्या लहान टोंकांतून (Small end) जाते. कनेक्टिग रॉडदाबून व ठोकून (Drop forging) बनविला असून त्यांतून तेल जाण्यासाठी छिद्रें असतात (आ. ५ पाहा). त्याचें दुसरें टोंक जाड व मजबूत असून त्यास बिग एण्ड म्हणतात. दळणाऱ्याच्या मुठीप्रमाणे याचा आकार असतो व जात्याच्या खुंटीप्रमाणे क्रॅंकपिन त्यामधून जाते. या दोहोंमध्ये, घर्षण कमी करण्यासाठी, व्हाईट मेटलचें ओतीव बेअरिंग असतें. बेअरिंगच्या आंतील भागावर तिरप्या खांचा असून सर्व पृष्ठभागावर तेल पोहोंचविणें हें त्यांचें काम असतें. क्रॅंकपिन क्रॅंकशाफ्टचाच एक भाग असतो. क्रॅंकपिनच्या दोन्ही बाजूला क्रॅंकशाफ्टला जोडणारीं दोन वजनें असतात. पिस्टन वरखाली हालत असतांना हादरे बसू नयेत म्हणून क्रॅंकपिनच्या विरुद्ध बाजूस तोलण्यासाठी हीं वजनें लावलेलीं असतात. त्यांना काऊंटर वेट (Counter weight) म्हणतात (आ. ६ पाहा). क्रॅंकशाफ्ट इंजिन ब्लॉकच्या बाजूंमधील बेअरिंगमध्ये फिरतो. या बेअरिंगजना मेन (मुख्य) बेअरिंग म्हणतात.



चार सिलिंडर
इंजिनचा
क्रँकशाफ्ट
अ– तेल जाण्याचे
छिद्र

आकृती ६

फ्लायव्हील--- क्रँकशाफ्टच्या एका (किंवा दोन्ही) टोंकांवर फ्लायव्हील बसविलें असतें. पुष्कळदां या फ्लायव्हीलवर देखील पट्टा बसविण्याची सोय असते. इंजिनच्या आंत क्रँकशाफ्टवर एक दांतेरी चक्र असून त्यांत गुंफणारें दुसरें दांतेरी चक्र कॅमशाफ्ट हा दांडा फिरवितो. जेव्हां क्रँकशाफ्टचे दोन फेरे होतात तेव्हा कॅमशाफ्टचा एकच फेरा पूर्ण होतो. कॅमशाफ्टवर दोन विशिष्ट आकाराच्या लंबवर्तुळाकार चकत्या असतात त्यांस कॅम म्हणतात. कॅम जेव्हा फिरते (आ. ४ पाहा) तेव्हा तीवर बसविलेला टॅपेट किंवा कॅम फॉलोअर वर–खाली हालतो. टॅपेटच्या वरच्या टोंकावर व्हॉल्व्हचे दांडे येतात. साइड व्हॉल्व्ह इंजिनांत व्हॉल्व्हज् स्प्रिंगच्या योगानें टॅपेटवर दाबलेले राहतात. ओव्हर हेड व्हॉल्व्ह इंजिनांत व्हाल्व्हची छत्री खाली व दांडे उलटे असून त्यांना रॉकर आर्म हे दांडे रॉकर शाफ्ट भोवती फिरून उघडूं शकतात. रॉकर आर्मचें दुसरें टोंक पुश रॉड या उभ्या दांड्यांना जोडले असून पुश रॉड टॅपेटवर बसतात. कॅम दोन असतात. एक एक्झॉस्ट व्हाल्व्हसाठी व एक इनलेट साठी ! आ. ४ मध्ये त्यांची स्थिति दर्शविली आहे. या कॅम्स अशा बसविलेल्या असतात की इनलेट व एक्झॉस्ट व्हॉल्व्ह योग्य तेव्हाच उघडतील व बंद होतील. अर्थात हें काम टॅपेटद्वाराच होत असून त्यांत फरक करण्या-साठी टॅपेटवर दोन नट बसविलेले असतात. या नटांच्या साहाय्याने टॅपेटची लांबी कमी–जास्त करून त्या प्रमाणांत व्हॉल्व्ह टाइमिंग (व्हॉल्व्हची उघडझांप होण्याची वेळ) बदलतां येते. टॅपेट व व्हॉल्व्ह

तिरपे होऊं नये म्हणून त्यांस आधार देण्यासाठी टॅपेट व व्हॉल्व्ह गाइड या ब्रॉंझ धातूच्या नळ्या असतात.

संप (Sump)--सिलिंडर ब्लॉकच्या वरच्या भागास जसे गॅस्केट व सिलिंडर हेड असते तसेच खालच्या भागास तेल (वंगण) साठविण्यासाठी व क्रँकशाफ्टच्या बेअरिंगला आधार देण्यासाठी संप (Sump) हें घमेलें असतें. यांत वंगणाचें तेल ※साठविलें असून तेथेच असलेल्या तेलपंपाच्या साहाय्याने हें तेल सगळीकडे फिरविलें जातें. सिलिंडर ब्लॉकमध्येच असलेल्या पाण्याच्या पोकळींत (वॉटर जॅकेट) पाण्याचा पंप बसविलेला असून त्याच्या योगाने पाणी-पुरवठा होऊन इंजिन थंड राहण्यास मदत होते.

कंबशन चेंबर--सिलिंडर हेड मध्ये पिस्टनच्या वर किंवा खुद्द पिस्टनच्याच वरच्या भागांत कंबशन चेंबर (ज्वलनाची जागा) साठी पोकळी केलेली असते. कॉम्प्रेशन स्ट्रोकमध्ये हवा ठासली जात असतांना कंबशन चेंबरच्या विशिष्ट आकारामुळे व इन्लेट व्हॉल्व्ह-वरील अर्धगोल पडद्यामुळे ती हवा आंतल्या आंत वावटळीप्रमाणे गरगर फिरत राहते. ठासणें पूर्ण होतां होतांच कंबशन चेंबरमधील एका छिद्रांत बसविलेल्या इंजेक्टर या पिचकारींतून तीव्र दाबाखाली अत्यंत सूक्ष्म तेलाच्या कणांचा फवारा बाहेर पडतो. हवेच्या गतीमुळे, कंबशन चेंबरच्या आकारामुळे व फवाऱ्याच्या दिशेमुळे जास्तींत जास्त हवेचे कण तेलाच्या कणांसमवेत संयोग पावतात व आधीच तप्त झालेले हवेचे कण तेलाच्या कणांचा भडका उडवितात. वरील तीन गोष्टी जितक्या चांगल्या प्रमाणांत जमतील तितक्या प्रमाणांत तेलाचें ज्वलन त्वरित व पूर्णांशाने होईल व जळलेल्या वायुचा दाब वाढून इंजिनाची क्षमता वाढेल. यासाठी कंबशन चेंबरचे अनेक

※ जेथे नुसता 'तेल' असा शब्द वापरला आहे तेथे डिझेल ऑईल, फ्युएल ऑईल अथवा जळण असा अर्थ घ्यावयाचा.

आकार अस्तित्वात असून प्रत्येकाचे कांही ना कांही फायदे-तोटे आहेतच.

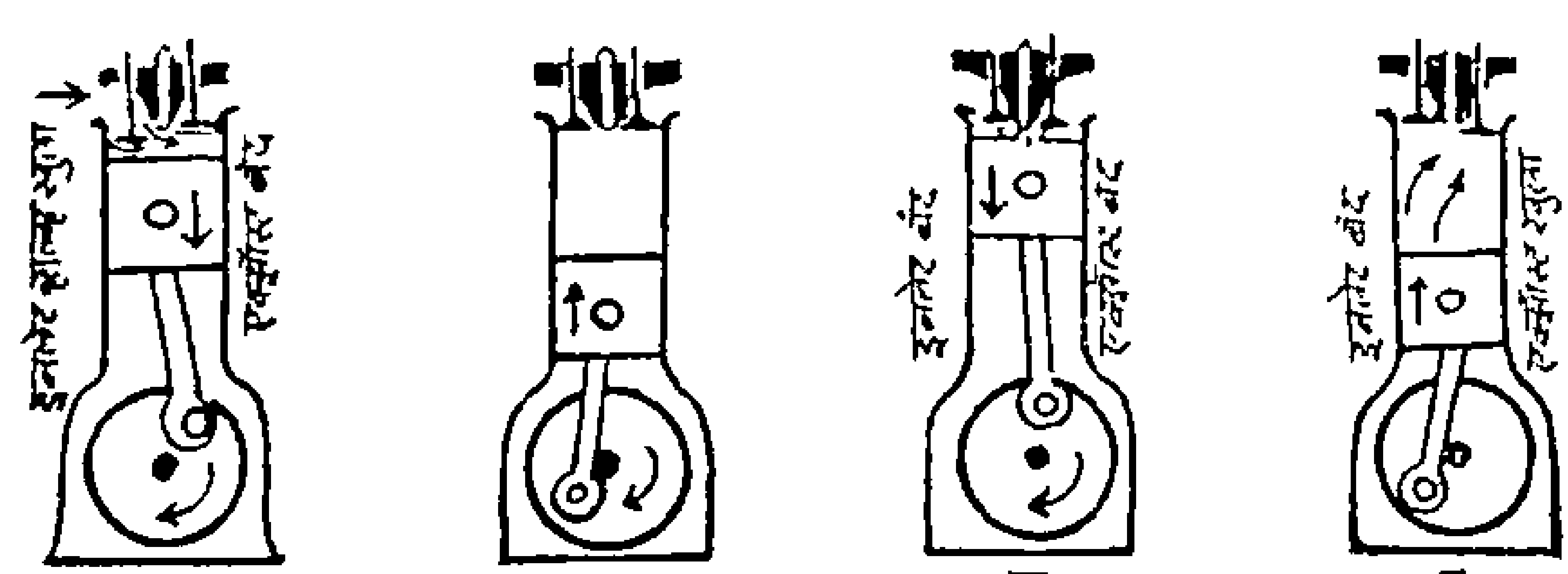
फ्युएल पंप--डिझेल इंजिनांतील सर्वांत महत्वाचा घटक म्हणजे फ्युएल पंप अथवा इंजेक्टर पंप. मानवी शरीरांत हृदयाला जें स्थान आहे तेंच या भागाला इंजिनांत आहें. हृदयाचे ठोके, रक्ताचा दाब व नसांची क्षमता यांवर जशीं माणसाची सारी अंगोपांगें अवलंबून राहतात त्याप्रमाणेच या पंपांतील तेलाचा दाब, तेल देण्याची वेळ (टाइमिंग) व इंजेक्टरची फवारा करण्याची क्षमता यावर डिझेल इंजिनची क्षमता अवलंबून असते. कॅमशाफ्टप्रमाणेच क्रँकशाफ्टच्या निम्म्यागतीने पंपाचा दांडा चालण्याची सोय केलेली असते. साधारणपणे फोर स्ट्रोक इंजिनांत जितके सिलिंडर्स असतात त्याच्या दुप्पट व्हॉल्व्ह व कॅमशाफ्टवरील कॅम असतात. फ्युएल पंपाच्या कॅमशाफ्टचें मात्र तसें नाही.

फोर स्ट्रोक डिझेल इंजिन

या इंजिनच्या कार्यपद्धतीची व त्यांतील मुख्य भागांची ठोकळ माहिती सारांश रुपाने पुढे दिली आहे-

आकृति ७ पहा. डिझेल इंजिनांत पहिल्या टप्प्यांत हवा

इंजेक्टर बंद सर्व व्हॉल्व्ह बंद इंजेक्टर चालू इंजेक्टर बंद



अ ब क ड

अ-शोषण ब-ठांसण क-प्रसरण ड-उत्क्षेपन

आकृति ७

शोषिली जाऊन तीच दुसऱ्या टप्प्यांत दाबली जाते. त्यामुळे उष्णता निर्माण होऊन हवा तप्त होते. या क्षणीं तेलाचा सूक्ष्म फवारा उडविण्यांत येत असून तापलेल्या हवेंत त्याचें ज्वलन होतें. तिसऱ्या टप्प्यांत हे तप्तवायु प्रसरण पावून इंजिनास शक्ति देतात. चौथ्या टप्प्यांत जळलेले वायु बाहेर फेंकले जातात. योग्य वेळीं हवा आंत शोषण्यासाठी, तेलाचा फवारा योग्य वेळीं उडविण्यासाठी व वायु योग्य वेळीं बाहेर फेंकण्यासाठी अनुक्रमे इनलेट व्हॉल्व्ह इंजेक्टर व एक्झॉट व्हॉल्व्ह हे भाग असतात. या तत्वावर चालणाऱ्या इंजिनांना डिझेल इंजिन म्हणतात. डिझेल इंजिनापैकी हलक्या प्रतीचें अशुद्ध अथवा क्रूड ऑईल वापरणारीं इंजिनें साधारणपणे हळू चालणारीं (५०० ते ८०० फेरे प्रतिमिनिटांत) असून त्यास क्रूड ऑईल इंजिन किंवा नुसते ऑईल इंजिन म्हणतात. १०००–२००० फेरे (प्रतिमिनिटांत) करणाऱ्या ऑईल इंजिनास सर्वसाधारणपणे हाय-स्पीड डिझेल इंजिन म्हणतात. या इंजिनांत शुद्ध केलेलें तेल वापरलें जात असून त्याची शक्ति-क्षमता जास्त असते व तीं बहुगुणी असतात. पुष्कळदां मोटार ट्रकमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या व तेलावर चालणाऱ्या इंजिनास डिझेल व जमिनींत पक्क्या बसविलेल्या पाण्याचा पंप किंवा विजेचा डायनामो वगैरे चालविणाऱ्या हळू चालणाऱ्या इंजिनांना ऑईल इंजिन म्हटलें जातें. पण हीं सर्व इंजिनें खऱ्या अर्थी डिझेल इंजिनेंच होत.

प्रकरण ३ रें

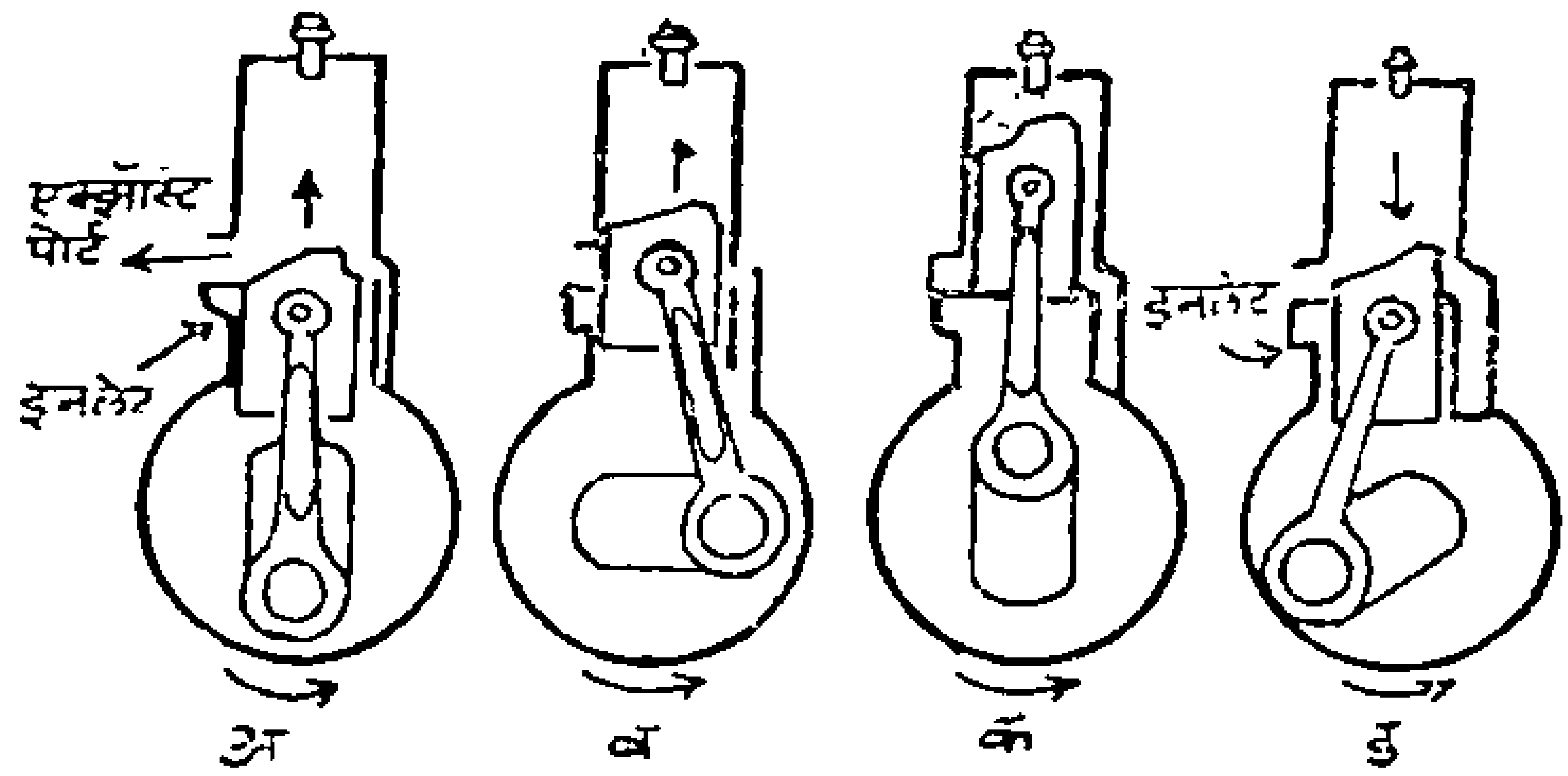
टू–स्ट्रोक इंजिन (डिझेल तेल)

पेट्रोल इंजिनप्रमाणे डिझेल इंजिनसुद्धा टू–स्ट्रोक पद्धतीवर चालवितां येतें. इतकेच नव्हे तर पेट्रोल इंजिनपेक्षा टू–स्ट्रोक डिझेल इंजिन अतिशय सुटसुटीत, शक्तिवान, व चालविण्यास स्वस्त पडतें. ह्यामुळे टू–स्ट्रोक पद्धतीचीं डिझेल इंजिनें मोठमोठ्या मालट्रक किंवा ट्रॅक्टरसाठी पेट्रोलइंजिनापेक्षाहि जास्त प्रमाणांत वापरतात.

या पद्धतींत चार टप्प्यांचें काम दोनच टप्प्यांमध्ये पूर्ण होतें. सिलिंडरच्या बाजूंमध्ये हवा येण्यासाठी व वायु जाण्यासाठी विरुद्ध दिशेने छिद्रें असतात. हवा येणारीं छिद्रें नळयांच्या साहाय्याने किंवा सिलिंडर ब्लॉकमधील पोकळीच्या योगाने क्रँककेस या हवाबंद डब्यास जोडलेलीं असतात. सिलिंडर ब्लॉकचा खालचा भाग व संपचें घमेलें यांचीच क्रँककेस तयार होते. क्रँककेसवर एकमार्गी झडप बसविलेली असते (फुटबॉलच्या पंपाच्या तोटींतून जशी एकाच दिशेने हवा जाण्याची व्यवस्था असते त्याप्रमाणे) त्यामधून हवा आंत जाऊ शकते; पण बाहेर पडूं शकत नाही. आ. ८ अ मध्ये दर्शविलेल्या स्थितींत पिस्टन खाली येत आहे. असें होतांना पिस्टन-खालील क्रँककेसमधली हवा दाबली जात आहे. पिस्टन खाली येतां येतांच एक्झॉस्टचीं छिद्रें उघडीं पडतात व त्यांतून पिस्टन वरील पूर्वी जळलेले वायु फेंकले जातात. किंचित् अंतर खाली जातांच, पिस्टनच्या डाव्या बाजूला असलेली सिलिंडरमधील इनलेट पोर्टस् हीं छिद्रें उघडीं पडतात व क्रँककेसमध्ये दाबली जात असलेली हवा सोसाट्याने या छिद्रांवाटे सिलिंडरमध्ये येते. या हवेचा दाब सिलिंडरमध्ये सद्यःस्थितीत प्रसरण पावत असलेल्या वायूंपेक्षा जास्त असतो. त्यामुळे हे वायु हवा येणाऱ्या छिद्रांतून न जातां एक्झॉस्ट-च्याच छिद्रांतून बाहेर पडतात. याखेरीज पिस्टनचा क्राऊन (माथा)

आकृति ८

इनलेट (क्रँक-केस-) साठी



अ–शोषण ब–ठांसण क–प्रसरण ड–उत्क्षेपन

सपाट नसून आ. ८ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे तिरपा असतो. त्यामुळे सोसाट्याने येणारी हवा तिरप्या दिशेने आंत येऊन त्याच रेषेंत असलेल्या एक्झॉस्ट छिद्रामार्गे आंतील वायुंना ढकलून देते. या कृतीला स्कॅव्हेंजिग म्हणतात. जितक्या प्रमाणांत स्कॅव्हेंजिग चांगलें तितक्या प्रमाणांत तेलाच्या फवाऱ्यास जास्त शुद्ध हवा मिळून ज्वलन चांगलें व इंजिनची क्षमता जास्त; अर्थात् थोडी बहुत हवा एक्झॉस्ट पोर्ट मार्गे वायुबरोबर वाया जातेच; पण त्यामुळे इंजिनाच्या क्षमतेंत फारसा ऱ्हास होत नाही.

पिस्टन पूर्ण खाली जाऊन वर जाईजाईतों ही क्रिया घडते. यानंतर प्रथम हवेचीं छिद्रें (इनलेट पोर्ट) व नंतर लगेच वायूंचीं छिद्रें (एक्झॉस्ट पोर्ट) बंद होऊन हवा दाबली जाते. पिस्टन पूर्णपणे वर पोहोंचतांच तेलाचा फवारा इंजेक्टरद्वारा उडविला जातो, तेल पेट घेते, वायूंचा दाब वाढतो व पिस्टन पुन्हा खाली दाबला जातो. अशा प्रकारे दोन टप्प्यांमध्ये टू–स्ट्रोक सायकलचें क्रियाचक्र पूर्ण होतें.

वरील पद्धतींतील सुटसुटीतपणा वैशिष्टयपूर्ण आहे. या प्रकारच्या इंजिनांत पिस्टन, कनेक्टिंग रॉड व क्रँकशाफ्ट एवढे तीनच मुख्य भाग हलणारे असतात (फ्युएल पंप व इंजेक्टरचे भाग वगळल्यास). पूर्वी दिलेल्या कारणास्तव याचें फ्लायव्हीलसुद्धा हलकें

असतें. मागे-पुढे हलणारे भाग दोनच असल्यामुळे हादरे कमी बसतात. याउलट फोर स्ट्रोक इंजिनांत प्रत्येक सिलिंडरमागे पिस्टन, कनेक्टिंग रॉड, क्रँकशाफ्ट, कॅमशाफ्ट, दोन टॅपेट्स, दोन पुश रॉडस्, दोन रॉकर आर्मस्, दोन स्प्रिंग्ज व दोन व्हॉल्व्हज् इतके हलते भाग असतात. त्यामुळे इंजिनाची मूळ किंमत वाढते, झिजणाऱ्या भागांची संख्या वाढल्यामुळे दुरुस्तीचा खर्च वाढतो.

सर्वच टू-स्ट्रोक इंजिनांत व्हॉल्व्ह नसतात असें नाही. कांही इंजिनांत एक्झॉस्ट व्हॉल्व्ह असतो व कॅम शाफ्टच्या योगाने तो उघडला जातो. या इंजिनांत अर्थातच एक्झॉस्टचीं छिद्रें नसतात. एक्झॉस्ट व्हॉल्व्हची उघडझाप पाहिजे तेव्हा कमी-जास्त करतां येण्यासारखी असल्यामुळे व सिलिंडर हेडमध्ये इन्लेट व्हॉल्व्हने जागा अडत नसल्यामुळे एक्झॉस्ट व्हॉल्व्हचें छिद्र खूपच मोठें ठेवतां येतें. त्यामुळे हवा वाया जाऊं न देतां उत्तम स्कॅव्हेंजिंग करतां येतें. दुसऱ्या एका पद्धतींत क्रँककेसमध्ये हवा न दाबतां इंजिनद्वारा फिरविल्या जाणाऱ्या पंख्याच्या साहाय्याने इन्लेट पोर्टमधून हवा सिलिंडरमध्ये दाबली जाते. या प्रकारास सुपर-स्कॅव्हेंजिंग म्हणतात; कारण या पद्धतीने हवेंत पुष्कळच जोर निर्माण करतां येऊन सिलिंडरमधील जळलेले वायु पूर्णपणे बाहेर फेंकले जातात. हवेच्या पंख्याला ब्लोअर म्हणतात. सर्वसाधारणपणे रूटस् या कंपनीचा ब्लोअर वापरण्याची प्रथा आहे. इंजिनच्या कंबशन चेंबरमधील ज्वलनाचें तापमान २५००° सेंटिग्रेड पर्यंत असूं शकतें, तसेच एक्झॉस्टमधून जाणाऱ्या जळलेल्या वायूचें तापमान ८५०° सें. असतें. या वायुंचा उपयोग करून घेण्यासाठी "गॅस टर्बाईन" या यंत्ररचनेमधून त्यास नेतात. टर्बाईन हवेच्या पंख्याप्रमाणेच असून जसे हवेमुळे पवनचक्की फिरूं लागते तसेच टर्बाईनमधून उष्ण वायु सोडले की त्यांस प्रसरणामुळे वेग येतो. हे वेगवान वायु टर्बाईनच्या पंख्यावर सोडतात. टर्बाईन फिरूं लागलें की त्यालाच जोडलेला

५.४.७२
२१

ब्लोअर-पंखा फिरूं लागतो. अशा तऱ्हेने जळलेल्या वायूंतील बरीच शक्ति पुन्हा वापरतां येते. अशा तऱ्हेची रचना कांही विशिष्ट यंत्रामध्येच केलेली असते.

वरील माहिती सर्वसाधारणपणे डिझेल इंजिन या नांवाने ओळखल्या जाणाऱ्या इंजिनास प्रायः लागू पडत होती. हीं इंजिनें विशेषतः मालमोटारी, लोकवाहनें यांमध्ये वापरण्यांत येतात. पुढील माहिती डिझेल व ऑईल या दोन्ही प्रकारच्या इंजिनांस लागू पडते. शेवटी "किर्लोस्कर" व "कूपर" या दोन देशी इंजिनांच्या कारखानदारांनी पुरविलेल्या त्यांच्या इंजिनांबद्दलच्या माहितीवरून तयार केलेली असून ती ऑईल इंजिनांच्या यांत्रिक रचनेची उदाहरणें म्हणून दिलीं आहेत.

मोटार हाकणाऱ्यांची नित्याची अडचण दूर झाली !!

मोटारची निगा व दुरुस्ती

लेखक—मेजर श्री. स. आपटे

किंमत रु. २–८–०; म. ऑ. ने रु. ३–२–० पाठविल्यास पुस्तक रजि. पोस्टाने पाठवूं. व्ही. पी. ने मागविल्यास रु. ३–३–० पडतील.

– प्रस्तुत पुस्तकांत –

मोटारीचे निरनिराळे भाग व त्यांची रचना, ब्रेकची पद्धति (Braking System), सुकाणू (Steering System), इंजिन, जळणाचा पुरवठा (Fuel System), ट्रान्समिशन ऑफ पॉवर, विद्युत् विभाग (Electrical System), आवाजावरून दोष ओळखणें व ते घालविणें, मोटार–इंजिनमधील निरनिराळ्या प्रकारच्या दोषांचें निराकरण इ. माहिती सचित्र व सविस्तरपणे दिलेली आहे. याशिवाय मोटर-सायकलची यांत्रिक रचना व दुरुस्तीसंबंधीचीहि सचित्र व सविस्तर माहिती त्यांत दिलेली आहे. आपली प्रत ताबडतोब मागवा.– **उद्यम प्रकाशन, धरमपेठ, नागपूर.**

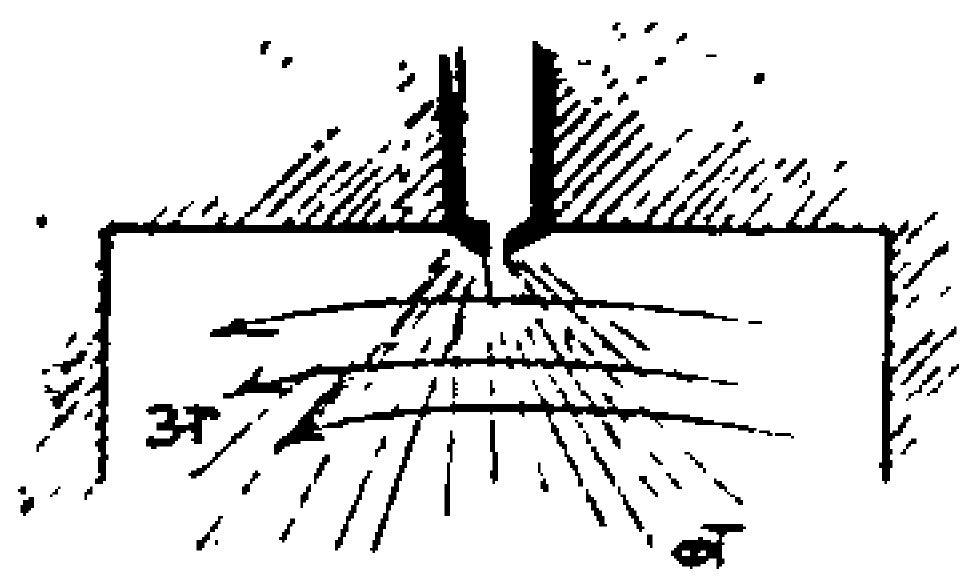
प्रकरण ४ थें

तेलाचें ज्वलन

डिझेल–इंजिनांची खरीखुरी उपयुक्तता, त्यांत उत्पन्न होऊं शकणारे दोष व त्यांचें निराकरण समजण्यासाठी सिलिंडरमध्ये तेलाचें ज्वलन कसें होतें याचा थोडा तरी तात्विक अभ्यास असणें आवश्यक आहे. पेट्रोल–इंजिनांतील ज्वलनापेक्षा अगदी निराळ्या प्रकारचें ज्वलन डिझेल–इंजिनांत होतें. पेट्रोल–इंजिनांत कार्ब्युरेटर-द्वारा पेट्रोलची हवेंत पूर्णपणे मिसळलेली वाफ शोषिली जात असल्या-मुळे पेट्रोलच्या प्रत्येक परिमाणूचा हवेंतील प्राणवायूच्या परिमाणूंशी घनिष्ट संबंध येतो आणि ठिणगी पडून भडका उडतो तो त्वरित सर्व मिश्रणभर पसरुन पेट्रोलचें ज्वलन पूर्णपणे होतें. इंजिनचा वेग कितीहि असला तरी हवेच्या प्रमाणांतच पेट्रोल शोषलें जात असल्यामुळे दोन्हीचें प्रमाण जवळजवळ न बदलतां राहून ज्वलनाची क्षमताहि सारखीच असते.

डिझेल–इंजिनांत मात्र निराळाच प्रकार घडतो. इंजिनांतील शोषणटप्प्यांत शोषिली गेलेली हवा प्रत्येक टप्प्यागणिक सारखीच असते पण इंजिनाची शक्ति व वेग बदलण्यासाठी त्यांत सोडण्यांत आलेलें फवारारुपी तेल मात्र त्या प्रमाणांत कमी–जास्त होतें. साह-जिकच इंजिनचा वेग कमी असला की तेल कमी व हवा भरपूर राहून तेल पूर्णपणे जळूं शकते. याच कारणामुळे कमी वेग असतांना सुद्धा डिझेल–इंजिन पेट्रोल–इंजिनांपेक्षा जास्त कार्यक्षम असतें.इंजिनचा वेग वाढविण्यासाठी तेल जास्त दिले की तेलाच्या मानाने हवेचें प्रमाण कमी पडून ज्वलन तितकेसें चांगलें होऊं शकत नाहीं; इतकेच नव्हे तर इंजिनचा वेग वाढला की ज्वलनाचा मिळणारा वेळहि कमी पडूं लागतो व पुन्हा ज्वलनाच्या पूर्णतेवर त्याचा परिणाम होतो. यावर तोड म्हणून वेग वाढला की फवारा आधी उडविण्याची व्यवस्था

आकृति ९



अ– हवेची दिशा
ब– तेलाचा फवारा

असते; त्यालाच ॲडव्हान्स म्हणतात. पण फवारा आधी उडविला की ज्वलनहि लवकर–किंबहुना पाहिजे त्यापेक्षा आधीच–सुरू होतें व इंजिन धक्के खाऊं लागतें. यावरून इंजिनच्या कार्यक्षमतेवर ज्वलनाचा किती परिणाम होतो तें लक्षांत आलें असेलच (आ. ९).

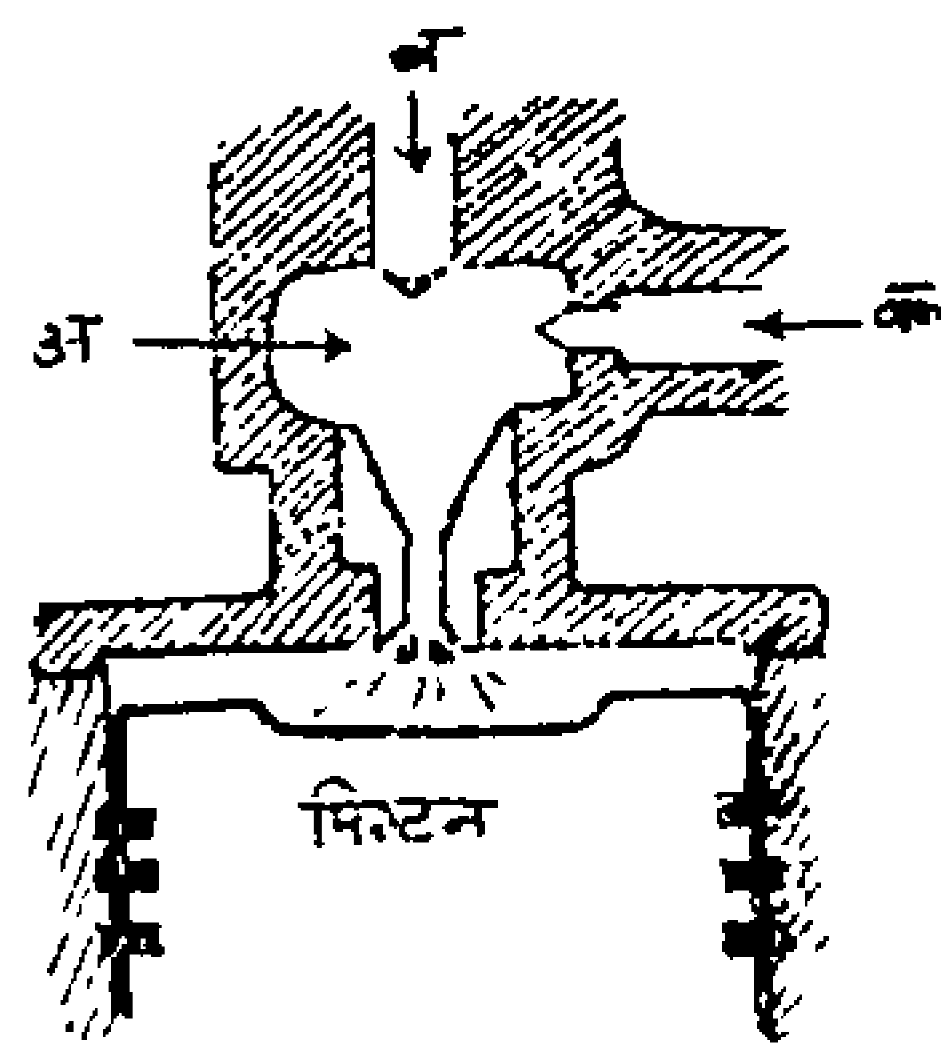
डिझेल–इंजिनांत तेलाची वाफ प्रथम हवेबरोबर मिसळली जात नाही. तेव्हा ज्वलन त्वरित होण्यासाठी तेलाचें जास्तीत जास्त सूक्ष्म भाग करून त्यांचा तप्त हवेतील प्राणवायूशी संबंध येणें जरूर आहे; इतकेंच नव्हे तर जसजसा एखादा सूक्ष्म थेंब तप्त होऊन त्याच्या पृष्ठभागाची वाफ होऊं लागते तसतशी या वाफेलासुद्धा जास्त जास्त हवा मिळावयाला पाहिजे; जेणेकरून ही तेलाची वाफ जळूनसुद्धा आंतील तेलाची वाफ झाल्यावर ज्वलनासाठी हवा मिळत राहील. तेल द्रवरूपांत कधीहि जळत नाही. प्रथम त्याची वाफ होते व ती वाफ जळते (उदा. जळती काडी चटकन् स्पिरिटमध्ये बुडविली तर विझून जाते).

तेलाचे सूक्ष्म कण फवारा स्वरूपांत उडविले की त्यांच्या वेगामुळे ते हवेशी संलग्न होऊं लागतात; पण एवढ्याने भागत नाही. हवेला सुद्धा विशिष्ट तऱ्हेने सिलिंडरमध्ये घुमावयास लावावें लागतें, तरच प्राणवायूचे नवे नवे परिमाणू तेलाच्या परिमाणू जवळ येऊं शकतात. हवेला सिलिंडरमध्ये वावटळीसारखे फिरावयास लावल्याने हें काम साधतें. इतकें करूनहि जवळजवळ वीस टक्के हवेला तेलाचे थेंब सापडूं शकत नाही. हवेला मिळणारी गति व तेलाच्या, वाफ होत असणाऱ्या, थेंबांची गति व दिशा यांच्यावर ज्वलनाची तीव्रता अवलंबून असून हें साधण्यासाठी निरनिराळ्या रचनेच्या 'कंबशन चेंबर्स'(ज्वलन होण्याची पोकळी) निरनिराळ्या इंजिनांत वापरतात.

यापैकी पहिला प्रकार म्हणजे "प्रि–कंब-शन चेंबर" (प्राथमिक ज्वलन पोकळी).

आ. १० मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ज्वलनास सुरुवात पिस्टनच्या वरील जागेमध्ये होत नसून सिलिंडर–हेडमध्ये असलेल्या पोकळींत होते. या पोकळींत कॉम्प्रेशन स्ट्रोकमध्ये हवा दावली जाते. ही हवा तापलेली असतेच पण सुरुवातीला बाह्य मार्गाने (दिवा लावून) पोकळी प्रथम तापवावी लागते. योग्य वेळीं या हवेंत तेलाचा फवारा उडला की तावडतोब तेल जळावयास लागून आंतील उष्णतामान व दाब झपाट्याने वाढतो. ह्या पोकळींतून मुख्य सिलिंडरमध्ये जाण्यासाठी असलेल्या छिद्रांवाटे तेलाची वाफ व

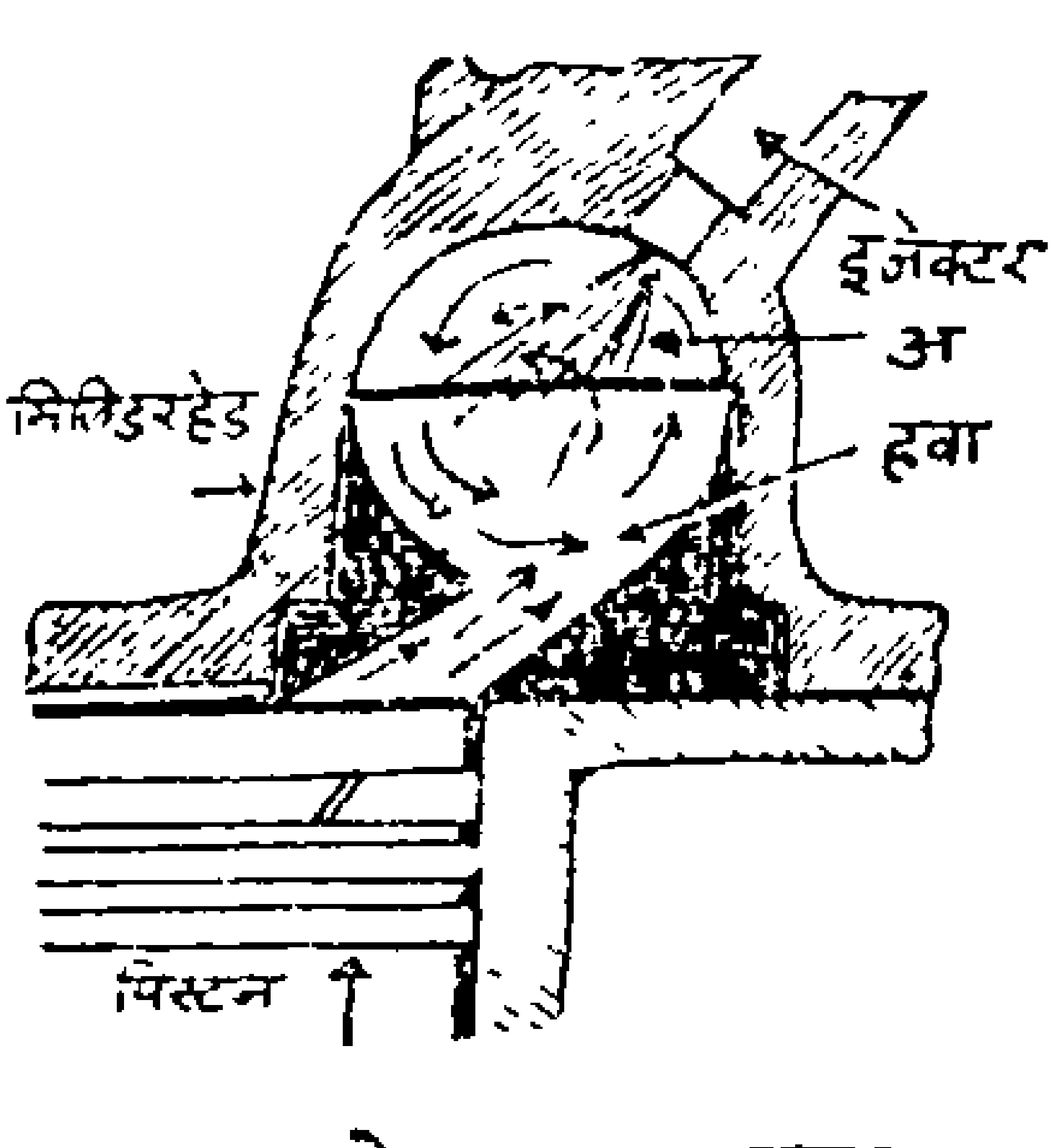
आकृति १०



अ– प्रि–कंबशन चेंबर (प्राथमिक ज्वलनाची जागा)
ब– तेलाचे नॉझेल
क– सुरुवातीसाठी "हीटर"

जळलेले वायू वेगाने सिलिंडरमध्ये येतात. यामुळे त्यांना आपोआपच वेग येतो व आंतल्या आंत वावटळीप्रमाणे फिरता फिरतां मिश्रणाचें ज्वलन होतें. ब्रिटिश पद्धतीच्या इंजिनांत ही पद्धति वापरली नसते. त्यामुळे जरी हीं इंजिनें चालावयास सरळ असलीं तरी त्यांस तेल जास्त लागतें.

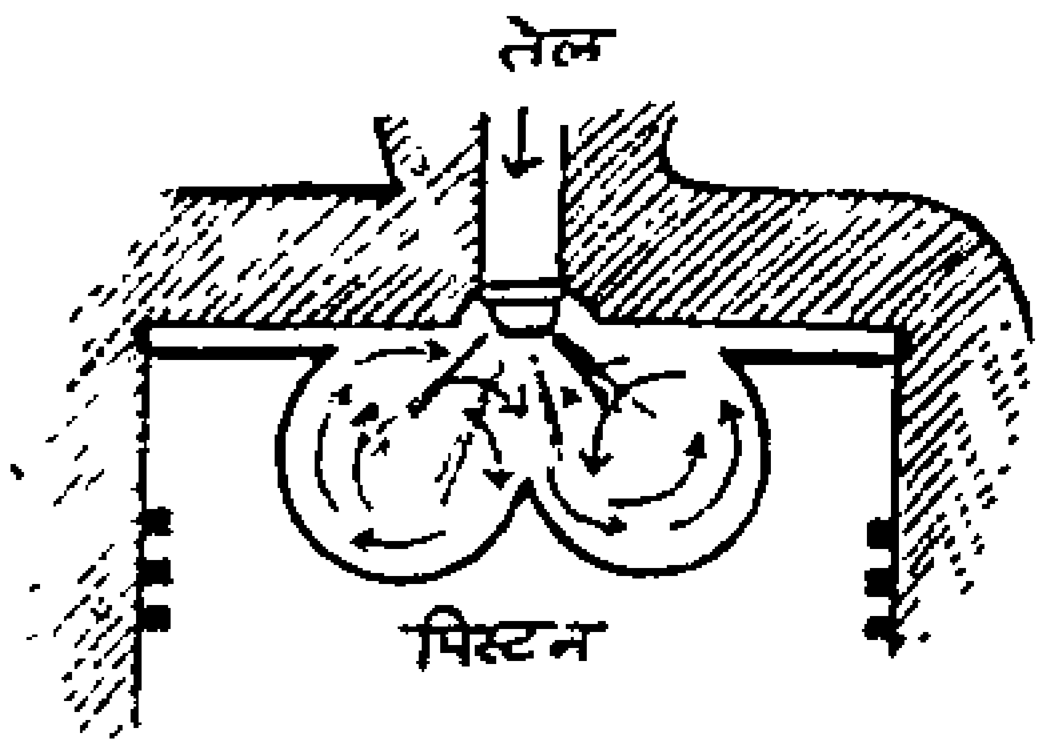
आकृति ११



अ– तेलाचा फवारा

दुसऱ्या तऱ्हेची 'ज्वलन–पोकळी' आ. ११ मध्ये दर्शविली आहे. हिचा जनक सर हेन्री रिकार्डो असून त्याच्या नांवाने ती संबोधिली जाते. या पद्धतींतील पोकळी चेंडूप्रमाणे असून तिच्यांतून सिलिंडरकडे जाणारें छिद्र तिरपें असतें. या पोकळीला "स्वर्ल" (भोंवरा) चेंबर म्हणतात. कारण जव्हां यांत हवा दाबली जाते तेव्हा

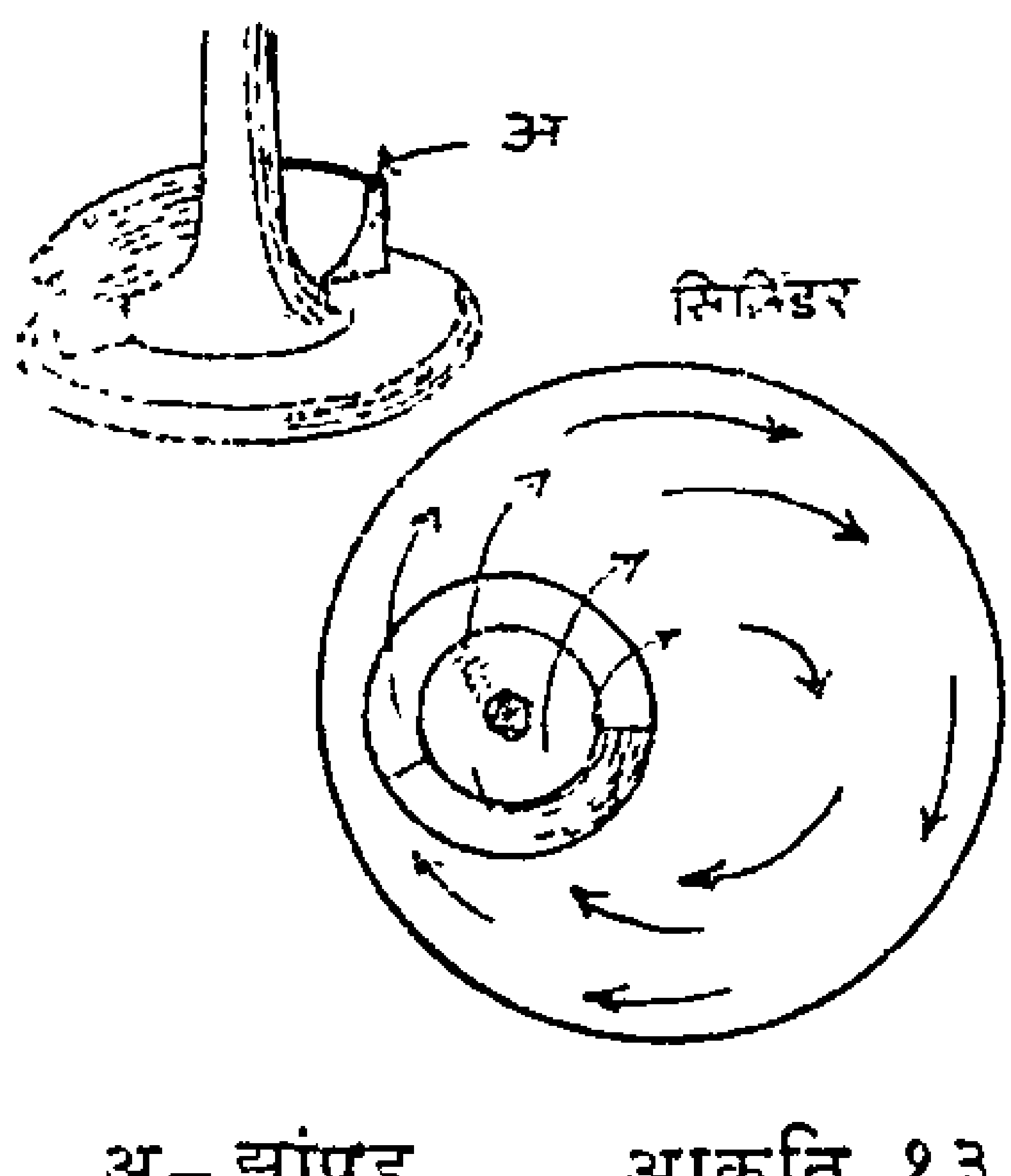
पोकळीच्या आकारामुळे हवेला भोंवरे येऊन त्यांत फवारा पूर्णपणे मिसळला जातो व ज्वलन उत्तम होतें. या पोकळीच्या खालच्या भागाभोवती उष्णतारोधक पदार्थांचें आवरण असल्यामुळे हा भाग सदैव तप्त राहतो व त्यामुळेहि ज्वलन त्वरित होतें.



आकृति १२

डायरेक्ट इंजेक्शन

पण सर्वांत जास्त वापरांत असलेली पद्धति म्हणजे "डायरेक्ट इंजेक्शन" ची (आ. १२). या पद्धतींत इंजेक्टर-मधून निघणारा फवारा पिस्टनच्या मध्यबिंदूपाशी आपटतो. त्या फवाऱ्याचा आकार शंकूप्रमाणे असून पिस्टनमधील खोलगट भागामुळे फवारा व दबलेली हवा आंतल्या आंत गरगर फिरतात. बहुतेक सर्व वाहनांतील डिझेल-इंजिनां-मध्ये ही पद्धति वापरलेली असते. कांही कांही इजिनांत पिस्टनमध्ये अर्धगोल पोकळी ठेवून इनलेट (हवा आंत घेणाऱ्या) व्हॉल्व्हला अशा तऱ्हेने झांपड लावलेली असते की त्यामुळे आंत येतां येतां हवेला भोवऱ्याप्रमाणे गति येते (आ. १३) व वरील कार्य-भाग साधतो.



अ– झांपड आकृति १३

प्रकरण ५ वें

जळणाचा पुरवठा (Fuel System)

डिझेल–इंजिनांत वापरण्यांत येणारें तेल पेट्रोलप्रमाणे चट्‌कन उडून जाऊं शकत नाही. हवेबरोबर त्याची वाफ मिसळण्यासाठी त्यावरून हवा मारली तरी त्या हवेचा वेग अतिशय तीव्र असल्याखेरीज तें मिसळत नाही. म्हणून त्याचा सूक्ष्म फवारा मारण्याची इंजिनमध्ये सोय असते. त्या पिचकारीला इंजेक्टर व फ्युएल पंप असें म्हणतात. हा फवारा अती सूक्ष्म कणांचा असावा लागतो; कारण पेट्रोल–इंजिनांत जशी पेट्रोल–वाफ सिलिंडरमध्ये येण्यापूर्वीच हवेबरोबर पूर्णपणे मिसळलेली असते तद्वत डिझेलमध्ये तेल हवेंत आधी मिसळूं शकत नाही. कॉम्प्रेशन स्ट्रोकमध्ये हवा पूर्णपणे कंबशन चेंबरच्या पोकळींत दाबली गेल्यावर पुन्हा पिस्टन खाली सरकूं लागावयाच्या आंत मिळणाऱ्या अगदी थोडया वेळांत तेलाचा सर्वच्या सर्व फवारा हवेंत पूर्णपणे मिसळणें, पेट घेणें आणि वायूंचा दाब व उष्णतामान वाढणें इतक्या गोष्टी व्हावयाच्या असतात. पिस्टनवर दाबलेल्या हवेचा दाब ज्वलनापूर्वी प्रतिचौरस इंची ४०० ते ५०० पौंड इतका असल्यामुळे या स्थितींतील हवेंत सूक्ष्म फवारा उडविण्यासाठी तेल अगदी सूक्ष्म म्हणजे दोन दशांश मिलिमिटर व्यासाच्या छिद्रामधून जवळजवळ २५०० पौंडाच्या दावाखाली उडवावें लागतें. तेल उडविण्याचें हें काम इंजेक्टर या पिचकारीच्या तोंडाचें (नॉझल) असून हा तीव्र दाब निर्माण करण्याचें काम इंजेक्टर–पंपाचें आहे.

फ्युएल फीड पंप (Fuel Feed Pump)––वरील उदाहरणावरून लक्षांत आलें असेलच की फ्युएल किंवा इंजेक्टर पंपाचे व नॉझलचे सर्व भाग अगदी बिनचुकपणे एकमेकांत बसून काम करीत

असले पाहिजेत. तेलामध्ये मातीचे किंवा काजळीचे कितीहि सूक्ष्म कण आले तरी ते यांपैकी कोणत्याहि भागांत अडकून बसतील व तेलाचा योग्य प्रकारे फवारा उडणार नाही; परिणामत: इंजिन नादुरुस्त होईल. एवढ्यासाठी तेल वारंवार उत्तमोत्तम व सूक्ष्म गाळणींतून गाळून घेणें अत्यंत जरूरीचें आहे. इतकेंच नव्हे तर ज्या टाकींत तेल ठेवावयाचें ती टाकीसुद्धा अगदी स्वच्छ व हवाबंद ठेवावयाला पाहिजे. त्यास लागणारे झांकण घट्ट पाहिजे व त्यांत तेल ओतावयाच्या किंवा त्यांतून तेल काढावयाच्या ठिकाणीं गाळणीची जाळी पाहिजे. मोटारमध्ये वापरलेल्या डिझेल–इंजिनांत ही टाकी गाडीच्या तळापाशी असते व तांब्याच्या किंवा पोलादी नळ्यांतून तेल फ्युएल पंपाकडे आणलें जातें. फ्युएल पंप इंजिनाच्या कडेवर बसविला असून टांकीतून त्याकडे आपोआप तेल चढणार नाही म्हणून तेल ओढणारा एक फ्युएल फीड पंप (Fuel Feed Pump) असतो. हा पंप "ऑटोव्हॅक" पद्धतीचा किंवा पेट्रोल–इंजिनांतील इतर कोणत्याहि पद्धतीप्रमाणेच असतो. या पंपांत येण्यापूर्वी तेल एका गाळणींतून जातें. पंपांतून बाहेर पडल्यानंतर फ्युएल पंपांत जाण्यापूर्वी तेल पुन्हा एकदा सूक्ष्म छिद्रांच्या गाळणींतून जातें. फ्युएल पंपांतून बाहेर येणारें तेल मजबूत पोलादी नळ्यांतून इंजेक्टरकडे जातें (कांही पद्धतींत इंजेक्टर व पंपाचें काम एकांतच होतें) व सरतेशेवटी इंजेक्टरच्या नॉझलमधील छिद्रांतून फवाऱ्याच्या रूपानें कंबशन चेंबरमध्ये फेकलें जातें. इंजेक्टरमध्ये आलेलें जास्तीचें तेल पुन: इंजेक्टरमार्गे जाऊन पुढच्या फवाऱ्यांत उडविलें जाण्याची सोय असते.

जमिनींत बसविलेल्या ऑईल–इंजिनांत फ्युएल पंपाच्या पातळीच्यावरच तेलाची टांकी असल्यामुळे पंपांत तेल आपोआप येऊं शकतें व फीड–पंपाची आवश्यकता नसते. पण तेलाच्या गाळण्या (फिल्टर) असणें मात्र जरूर आहे. फ्युएल–ऑईलमध्ये धुळीचे कण

आल्यास फ्युएल पंप व इंजेक्टर झपाट्याने झिजून किंवा चोंदून नादुरुस्त होतात. यासाठी तेलाच्या साठ्याची खालीलप्रमाणे काळजी घ्यावी. चाळीस गॅलनचा एक स्वच्छ ड्रम घेऊन त्यास तळापासून कमीत-कमी ६ इंचावर नळाची तोटी बसवावी. डब्याचें झांकण बंद करून फक्त लहान तोंडावरच काढतें-घालतें झांकण बसवावें. या तोंडांत जाळीची वाटी ठेवावी व त्या वाटींत बारीक जाळीचा गोल तुकडा घालावा. एवढें झालें की डब्यांत डिझेल-तेल ओतावें; डबा भरल्यावर, जाळीच्या वाटींत घाण आली असल्यास, वाटी स्वच्छ करून पुन्हा बसवावी व झांकण घट्ट लावावें. हा डबा इंजिनचे धक्के किंवा हादरे बसणार नाहीत अशा बेताने थोड्या अंतरावर व शक्यतों बंद खोलींत-निदान धुळीपासून बचाव होईल असा-ठेवावा. डब्याला चोवीस तासपर्यंत धक्का लावूं नये. त्यानंतर पाहिजे तेव्हा हलकेच तोटी उघडून तेल काढून घ्यावें व इंजिनांत भरावें. असें केल्याने तेलामधील दिसूं न शकणारे धुळीचे कण तळाशी सांचतील व चांगलें तेल टांकींत नेतां येईल. दर तीन-चार महिन्यांनी किंवा ड्रम रिकामा होत आल्यावर आंतील सर्व तेल काढून घ्यावें व गाळून नंतरच पुन्हा डब्यांत भरावें. डब्यांत तेल भरावयाचें असल्यास संध्याकाळीं काम संपल्यावर भरावें. जस्ताचा थर दिलेल्या (Galvanised) पत्र्याचे कोणतेहि भाग तेलांत बुडविले जाणार नाही याची काळजी घ्यावी; कारण तेलाचा जस्तावर परिणाम होतो.

फ्युएल पंप--याचें खरें नांव फ्युएल इंजेक्टर पंप असें आहे. पिचकारीमार्गे उडणाऱ्या फवाऱ्यासाठी लागणाऱ्या प्रचंड दाबाखाली तेल पुरविण्याचें काम या पंपाचें आहे. तूर्त त्यास इंजेक्टर पंप किंवा नुसतेच पंप म्हणू या. तेलाचा दाब निर्माण करण्याखेरीज पंपाचीं आणखी दोन कामें आहेत--(१) प्रत्येक सिलिंडरला पॉवर स्ट्रोक-मध्ये योग्य तितकेंच तेल बिनचूकपणे द्यावयाचे आणि (२) तेलाचा पुरवठा बिनचूकपणे योग्य तेव्हाच सुरू करून योग्य तेव्हाच बंद

करावयाचा. तेलाचा दाब जवळजवळ २००० पौंड (प्रतिइंच) इतका असतो. एका फवाऱ्यांत मध्यम आकाराच्या थेंबाच्या शतांश भागाइतकें तेल उडविलें जातें आणि हें काम केवळ $\frac{१}{५०}$ ते $\frac{१}{१००}$ सेकंदांत पूर्ण केलें जातें. ह्या गोष्टी ध्यानांत घेतल्या की पंपाचे भाग किती उच्च प्रकारे बनविलें जाणें व त्यांची किती काळजी घेणें आवश्यक आहे याची कल्पना येईल.

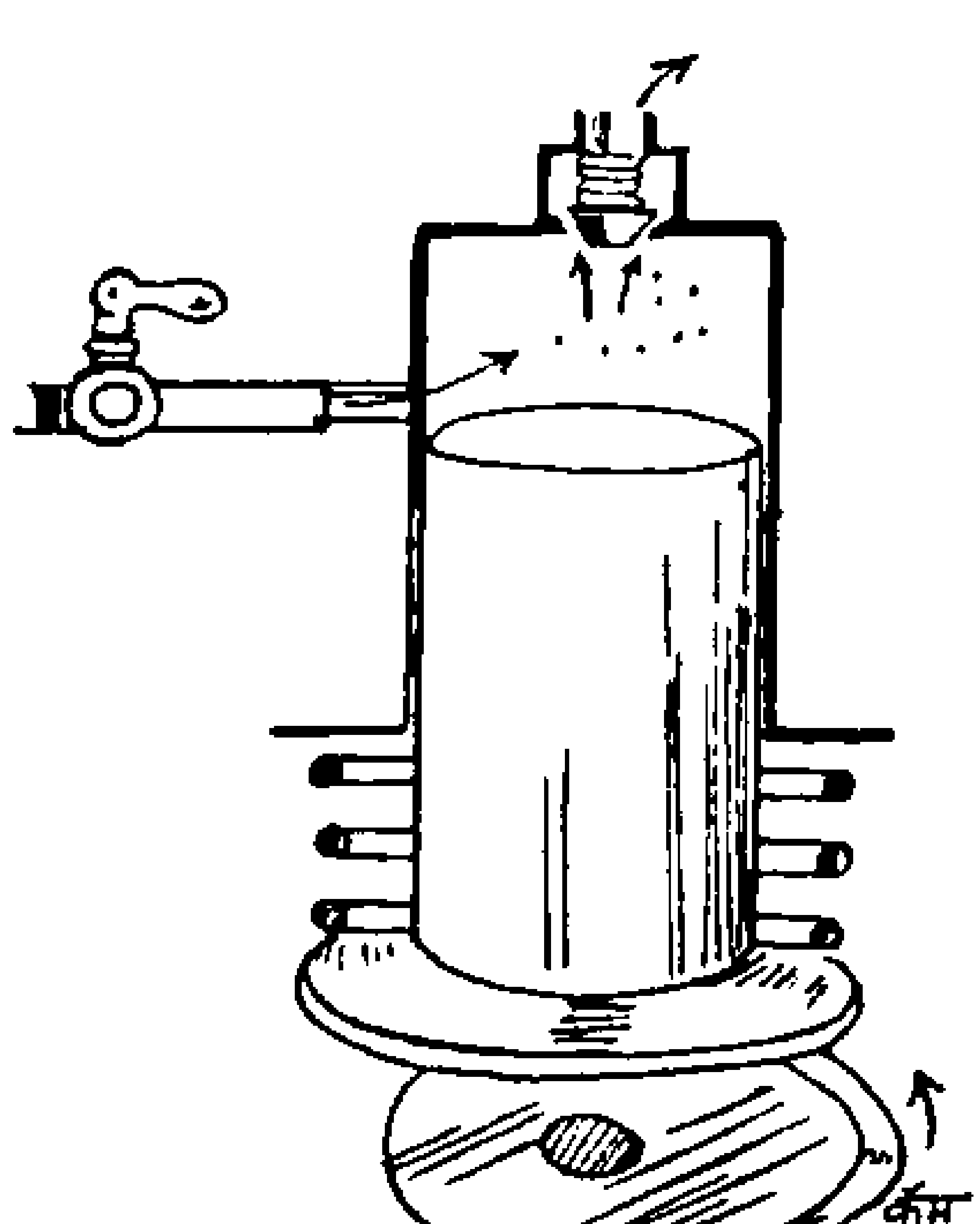
फ्युएल इंजेक्टर पंपाचें कार्य---फ्युएल इंजेक्टर पंपाचें कार्य समजण्यास सोपें असूनहि त्यांची दुरुस्ती मात्र तज्ञांद्वारेच करवून घ्यावी लागते. माहिती म्हणून वाचण्यास पुढील भाग फार उपयुक्त वाटेल व त्यावरोवरच पंप योग्य तऱ्हेने कां व कसा वापरावा हे समजून, दुरुस्ती घरगुती उपायांनी व हत्यारांनी करण्यासारखी कां नाही हें देखील कळेल.

इंजेक्टर पंपाचें कार्य समजण्यासाठी साध्या पंपाचेंच तत्व प्रथम पाहूं या. आ. १४ तील नळकांड्यामध्यें मागे–पुढे सरकणारा दट्टया दर्शविला आहे. इंजिनांतील यंत्ररचनेच्या योगाने हा दट्टया सरकविण्याची व्यवस्था केलेली असते. नळकांड्याच्या वरील भागांत डिलिव्हरी–व्हॉल्व्ह हा पडदा बसविला आहे. डावीकडील छिद्रामार्गें नळकांड्यांत तेल येतें. दट्टया वर सरकूं लागला की त्याच छिद्रामार्गें तेल प्रथम बाहेर जाऊं लागतें. दरम्यान दट्टया (प्लंजर) वर सरकून छिद्र बंद होतें व नळकांड्यांतील तेल दाबलें जातें. क्षणभर कल्पना करा की डिलिव्हरी व्हॉल्व्हच्या वरील भागांतील तेल तीव्र दाबाखाली आहे. त्यामुळे व्हॉल्व्ह घट्ट दाबलेला राहून खालील तेल प्रथमावस्थेंत वर जाऊं शकत नाही. परंतु जसजसा दट्टया वर सरकतो तसतसा त्यावरील तेलाचा दाब डिलिव्हरी व्हॉल्व्हवरील तेलाच्या दाबापेक्षा वाढून व्हॉल्व्ह उचलला जातो व तेल व्हॉल्व्ह वाटे वर जातें. पुढे हें तेल (तीव्र दाबाखाली) इंजेक्टर या पिचकारीकडे नेण्याची व्यवस्था केलेली असतें.

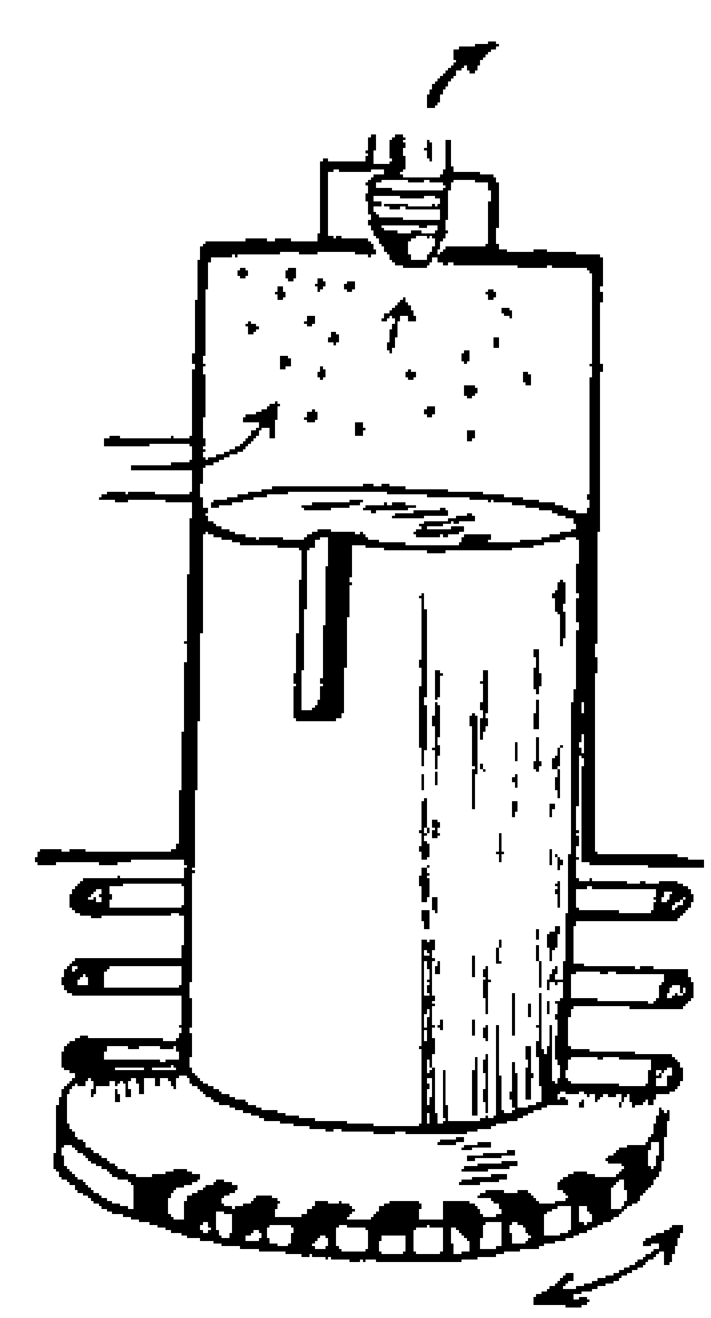
आता कल्पना करा की वरीलप्रमाणे इंजिनास पंपाद्वारे तेलाचा पुरवठा होत असतांना इंजिन बंद करावेसें वाटलें. साहजिकच तेलाचा पुरवठा बंद केला की इंजिन थांबेल. याकरिता पंपाकडे तेल आणणाऱ्या छिद्रापाशी तेलाच्या नळींत असलेली तोटी (कॉक) बंद केली की झालें. पण तेवढ्याने भागत नाही. तोटीपासून तर पंपाद्वारे इंजेक्टरमध्ये असलेलें तेल बहुतांशी संपेतों इंजिन चालूंच राहील. थेंबभर तेलामुळे समजा ५० फेरे होतील असें धरलें तरी या तेलामुळे ५००–६०० फेरे म्हणजे जवळजवळ अर्धा मिनिटपर्यंत इंजिन चालू राहील. हें इंजिन मोटारला लावलें असल्यास मोठीच गैरसोय होईल म्हणून या पंपांत कांहीतरी सुधारणा करणें आवश्यक आहे.

आता आ. १५ पाहा. येथे दट्ट्यावर एक उभी खांच पाडली आहे; इतकेच नव्हे तर दट्ट्याच्या खालच्या भागाला दांतेरी चक्राचा आकार आणून नळकांड्यांत (बॅरल) तो फिरवितां येण्याचीहि सोय आहे. आ. १५ मध्ये दर्शविलेल्या स्थितींत ही खांच छिद्रापासून दूर असल्यामुळे पहिल्या उदाहरणाप्रमाणेच याहि पंपाचें कार्य होईल.

आकृति १४



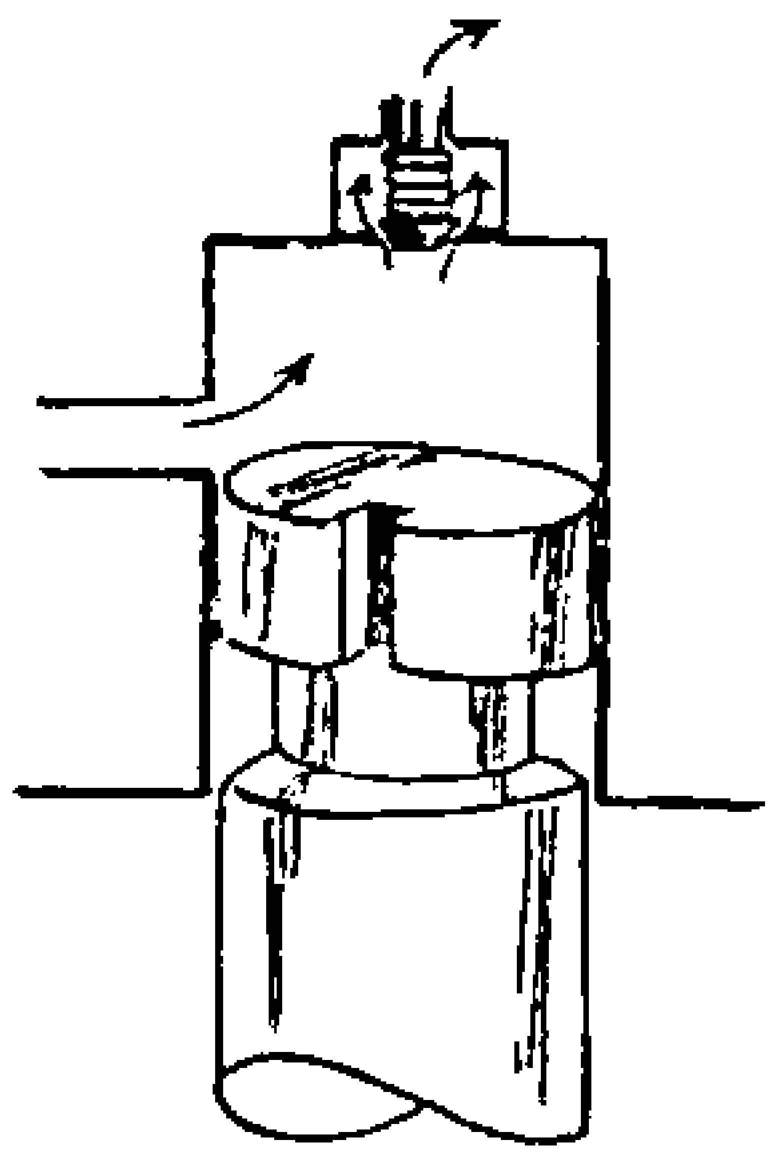
आकृति १५



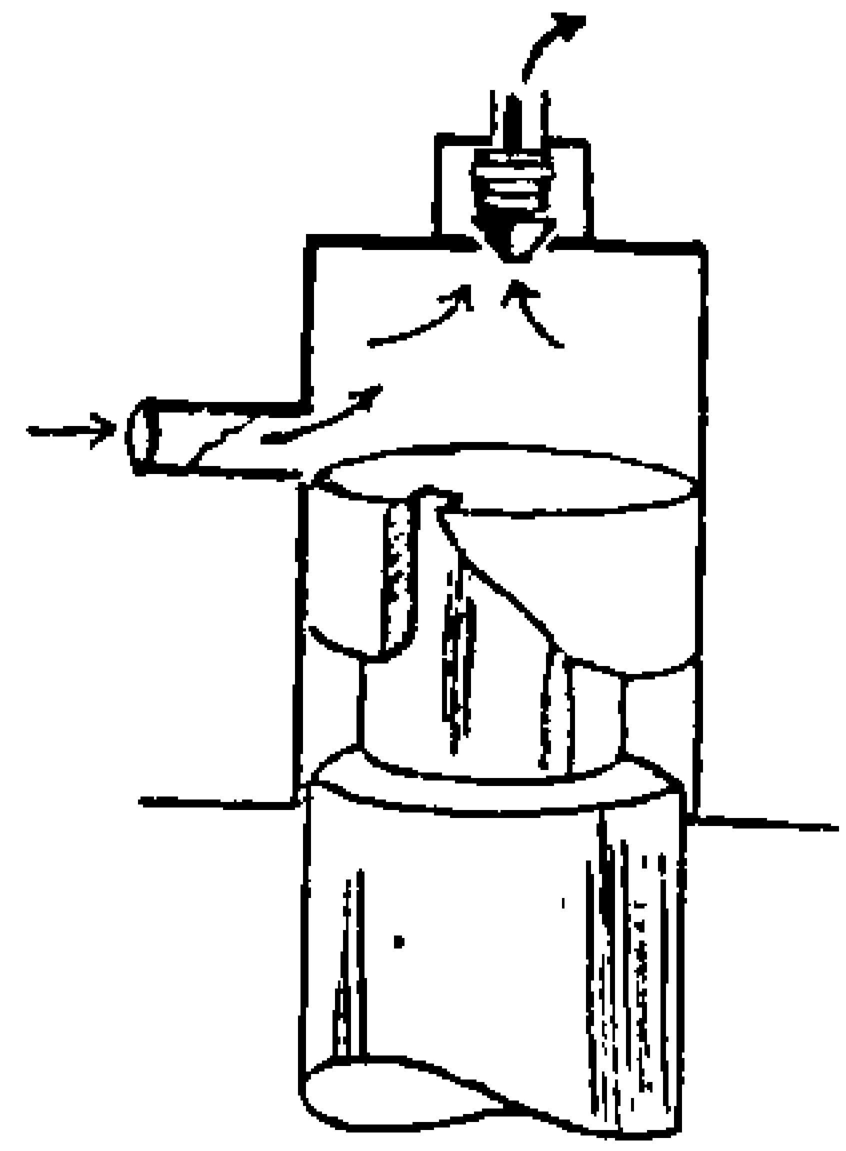
पण इंजिन ताबडतोब थांबविण्यासाठी दट्ट्या फिरवून ही खांच छिद्रासमोर आणली की तेलाला पुन: आल्यावाटे जाण्यास वाट मिळून दट्ट्यावरील भागांतील तेलाचा दाब ताबडतोब नष्ट होईल. एवढेंच नव्हे तर या स्थितींत पंप कितीहि जोराने चालला तरी तेल दाबलेंच जाणार नाही व इंजिनाला तेल मिळणें ताबडतोब बंद पडून तें थांबेल.

आ. १६ मध्ये आणखी एक महत्वाचा फरक आहे. येथे दट्ट्याच्या वरच्या टोंकापासून थोड्या अंतरावर दट्ट्याच्या दांड्याचा व्यास कमी केला आहे. याचा हेतू असा की या चिचोळ्या गोल खांचेची वरील कडा नळकांड्याच्या छिद्राच्या खालील कडेपर्यंत पोहोंचली की उभी खांच कोठेहि असो (दट्ट्या कितीहि फिरलेला असो) तेलाला परत जाण्यास वाट मिळून इंजिनास तेल मिळेनासें होईल. म्हणजे दट्ट्याची हालचाल कितीहि असली तरी त्याचें वरील टोंक, छिद्राची वरील कडा बंद करीपासून तो दट्ट्याच्या गोल खांचेची वरील कडा छिद्राच्या खालील कडेस पोहोंचेपर्यंतच्या हाल-चालींतच तेल दाबलें जाईल.

आता असें करण्याचें कारण काय तें पाहूंया. तेलाचा दाब दट्ट्या हालावयास लागल्याबरोबर वाढूं लागतो हें खरें असलें तरी दट्ट्याला पूर्ण वेग येईतों तो पुरेसा वाढत नाही. गोल खांच नसलेल्या दट्ट्याच्या हालचालींत (आ. १५) प्रथम दाब वाढूं लागून दट्ट्याला थोडासा वेग आला की डिलिव्हरी व्हॉल्व्ह खालील दाबामुळे उघडतो व वाढत्या दाबाखाली तेल इंजेक्टरला पोहोंचतें. चांगल्या ज्वलनासाठी इंजेक्टरमधून येणाऱ्या तेलाचा फवारामय प्रवाह एका ठराविक वेगानेच यावयला पाहिजे. वरील प्रकारांत दाब वाढत जात असल्यामुळे प्रवाहसुद्धा प्रथम हळू व नंतर वेगवान् असा होतो आणि ज्वलन निष्क्रीय होतें. असें होऊं नये म्हणून पंपाचा दाब शक्य तितका स्थिर पाहिजे. खो खो च्या खेळांत एका खुंटापासून दुसऱ्या



आकृति १६



आकृति १७

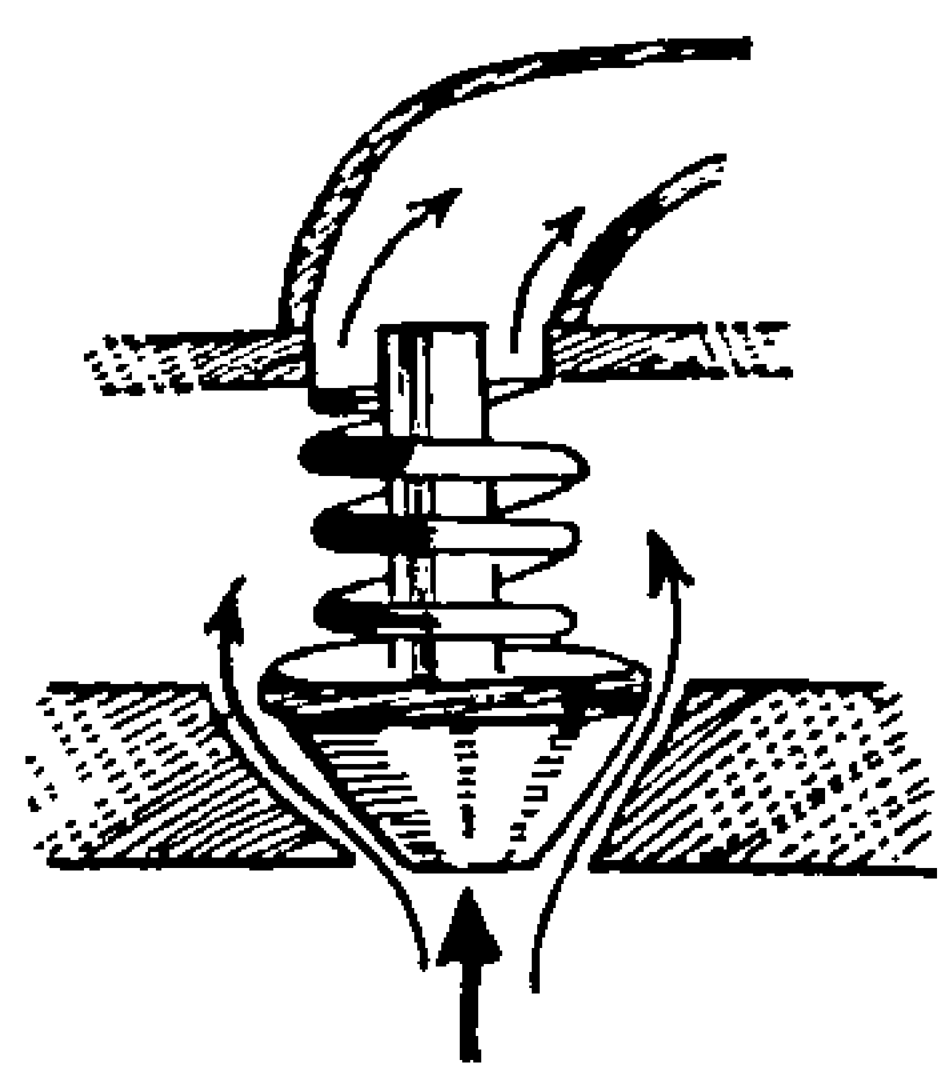
खुंटापर्यंत धांवत चकरा करणाऱ्या खेळाडूचा वेग जसा खुंटाकडे येतांना व खुंटापासून जातांना अगदी कमी असून मधील पाट्यांपाशी जास्तीत जास्त असतो तद्वतच दट्ट्याचा वेगहि वर जाण्याच्या सुरुवातीस व अखेरीस अगदी कमी असून मध्यभागी जास्तीत जास्त व थोड्या अंतरापर्यंत जवळजवळ सारखाच असतो. याच कारणा-साठी छिद्रापाशी दट्ट्याची वरची कडा येईतोपर्यंत त्यास भरपूर वेग आलेला असून छिद्र बंद होतांच झपाट्याने दाब वाढतो. हाच वेग दट्ट्यावरील गोल खांच छिद्रापाशी येईपर्यंत टिकून त्या वेळांत दाबहि सारखा राहतो. खांच छिद्रासमोर आल्याबरोबर तितक्याच झपाट्याने दाब नाहीसा होतो.

पण एवढ्यानेसुद्धा इंजिनचा वेग कमी–जास्त करता येत नाही. यासाठी आ. १६ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे पूर्वींची उभी खांच, उभी न ठेवतां तिरपी केली की काम भागतें (आ. १७ पाहा). या साध्या फरकामुळे वेग बदलण्याची सोय कशी होते तें पाहूं या. वेग बदलण्यासाठी इंजिनला मिळणारें तेल कमी–जास्त वेळ दिलें की झालें. उभी खांच छिद्रासमोर असेतोपर्यंत इंजिनास अजिबात तेल मिळत नसे हें आपण पाहिलें. ही खांच छिद्रापासून दूर फिरविली की आडवी खांच छिद्रासमोर येईतों म्हणजे जास्तीत जास्त वेळ

अनुक्रम
वि. भाग ३.३

तेल मिळत राहील. ही खांच उभ्याऐवजी तिरपी केली की जितक्या प्रमाणांत दट्ट्या फिरवावा तितक्या प्रमाणांत वरील दोन टोंकांच्या दरम्यान तेलाचा प्रवाह इंजिनला मिळेल हें अगदी स्पष्ट आहे. सी. ए. व्ही. बॉश कम्पनीच्या पंपाचें हें पेटन्ट असून इतर सर्व पद्धतींमध्ये याच तत्वाची, थोडाबहुत फरक करुन, नक्कल केलेली आहे.

डिलिव्हरी व्हॉल्व्ह--आ. १८ मध्ये याची रचना दर्शविली आहे. ह्या व्हॉल्व्हच्या खालील निमुळत्यां टोंकाचा वरचा भाग निमुळता नसून लहानशा दट्ट्याप्रमाणें गोल आहे व तशाच आकाराच्या बैठकींत तो बसतो. जेव्हा पंपांतील दट्ट्यावरील तेलाचा दाब नष्ट होतो तेव्हा व्हॉल्व्हवरील तेलाच्या जोरामुळे व दबलेल्या स्प्रिंगमुळे व्हॉल्व्ह सट्कन खाली बैठकीवर बसतो. यावेळीं प्रथम त्याचा दट्ट्यासारखा गोल भाग बैठकी-वर बसून बैठकीमार्गे वरील तेल खाली जाणें बंद होतें. आता व्हॉल्व्ह खाली सरकूं लागल्याबरोबर दट्ट्याप्रमाणे क्रुति होऊन वरील तेल व्हॉल्व्ह आपल्याकडे ओढून घेतो. अशा तऱ्हेनें तितक्याच झपाट्यानें व्हॉल्व्हवरील (पर्यायानें इंजेक्टरमधील) तेलाचा दाब नष्ट होतो. असे होण्याची आवश्यकता काय हें पुढे कळेलच.



आकृति १८

फोर स्ट्रोक इंजिनांत चार टप्पे म्हणजे दोन चकरामागे एकदा ज्वलन होत असते. म्हणून इंजिनच्या पिस्टनचे चार टप्पे होतात. तेव्हा पंपांतून एकदाच फवाऱ्यासाठी तेल बाहेर पडतें. यासाठी दट्ट्याचे दोन टप्पे (पहिला खाली जाण्याचा शोषण टप्पा व दुसरा वर जाण्याचा दाब निर्माण करणारा टप्पा) होतात. इंजिनांतील

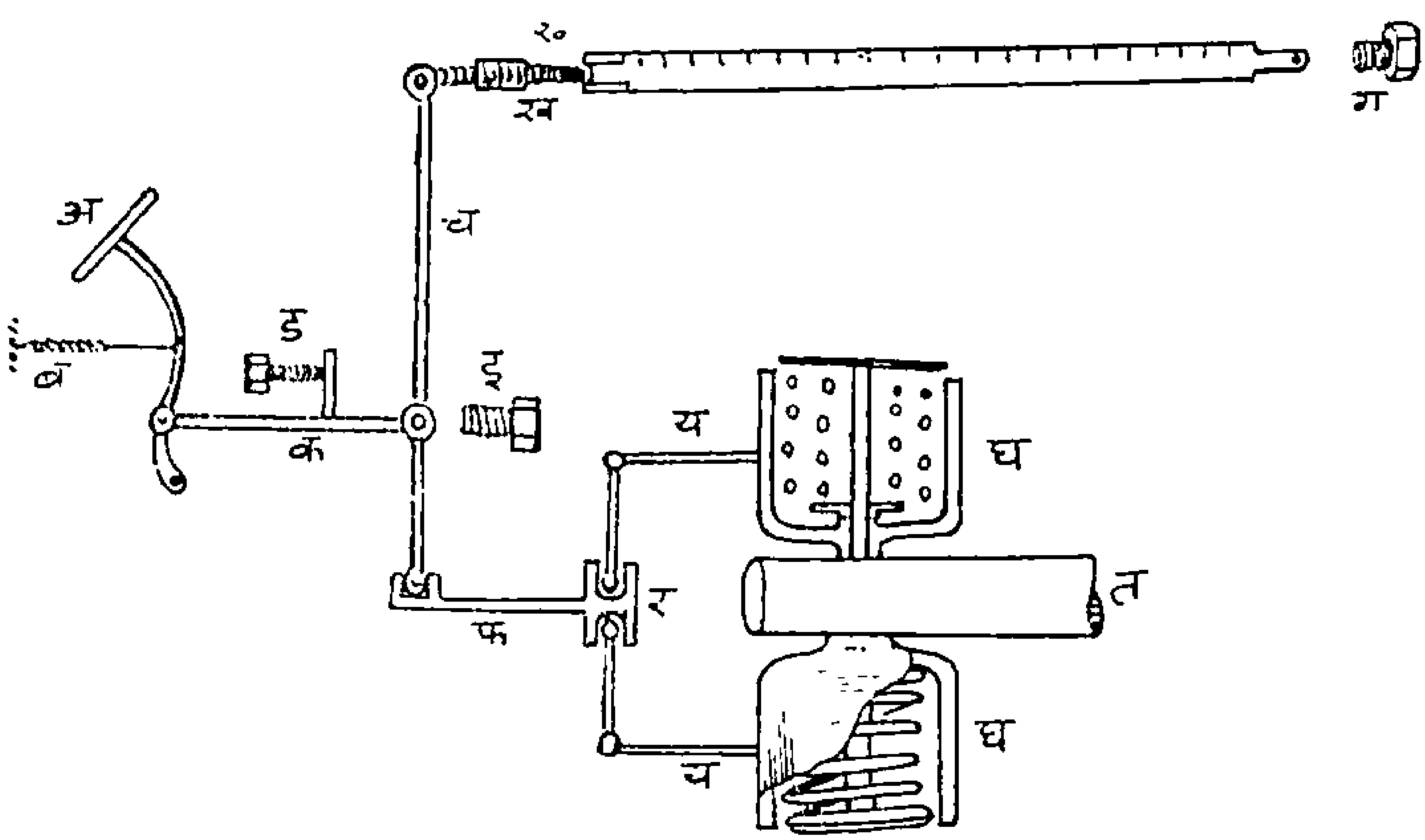
व्हॉल्व्हप्रमाणेच या प्लंजरखाली टॅपेट व रोलर असून कॅमशाफ्टवरील कॅममुळे ते प्लंजरला वर–खाली सरकवितात. अर्थात् ही कॅम स्वतंत्र असून तिचा वेग इंजिनच्या कॅमशाफ्ट इतकाच म्हणजे इंजिनच्या वेगाच्या निम्मे असतो. हें काम दांतेरी चक्रांच्या योगाने होतें.

कंट्रोल रॅक––इंजिनला जितके सिलिंडर्स तितके इंजेक्टर्स, फ्युएल पंपांतील नळकांडे व दट्ट्या असतात. सर्व सिलिंडर्सना सारखेंच तेल मिळावें म्हणून दट्ट्या कायमचाच किंचित् कमी–जास्त फिरवून ठेवण्याची सोय असते. यांखेरीज इंजिनपासून काम घेत असताना त्याचा वेग कमी–जास्त करण्यासाठी दांते असलेला एक लांब दांडा सर्व दट्ट्यांखालील दांतेरी चक्राकार भागाशी संलग्न असतो. हा दांडा मागे–पुढे सरकवून व सर्वच्या सर्व दट्टे पाहिजे तितके फिरवून इंजिनचा वेग बदलतां येतो. पेट्रोल–इंजिनांतील ॲक्सेलरेटरचें काम हा दांडा करतो. त्यास येथे कंट्रोल रॅक म्हणतात.

मोटारच्या इंजिनला अनेक प्रकारचीं कामें करावयाचीं असतात. एकदा सुरुं केल्यावर मोटारला वेग न देतां इंजिन शक्य तितक्या हळू कोणाच्याहि मदतीशिवाय चालू ठेवतां आले पाहिजे याला निष्कर्म स्थिति (Idling) म्हणूं या. यानंतर पाहिजे तेव्हा भराभर त्याचा वेग व त्यावरील ताण कमी–जास्त करतां आला पाहिजे. इंजिन चालविणाऱ्याच्या निष्काळजीपणाने ताण फार नसतांना वेग अतोनात वाढून इंजिनची तूटफूट होऊं नये म्हणून निष्कर्म वेगाप्रमाणे कमाल वेगमर्यादासुद्धा निश्चित असण्याची सोय ठेवली पाहिजे. इंजिनच्या वेगावर व त्याच्यावरील ताणावर (Load) आंतील ज्वलनाची क्षमता अवलंबून असते. वेगाबरोबर व ताणाबरोबर ज्वलनाचा क्षण (Point of ignition) सुद्धा मागे-पुढे करतां आले पाहिजे (Advance and retard). ह्या सर्व सोयी पंपाच्या एका टोंकाला बसविलेल्या गव्हर्नर या भागामध्ये केलेल्या असतात.

गव्हर्नर--आ. १९ मध्ये गव्हर्नरची तात्विक रचना दर्शविली आहे. 'त' हा दांडा म्हणजेच पंपांतील कॅमशाफ्टचें एक टोंक होय. त्यावर पक्क्या बसविलेल्या आडव्या दांड्यावर 'घ' या दोन वाटच्या सरकूं शकतात. या वाटचा जड असून आंतील स्प्रिंगच्या योगाने त्या दांड्यावर दबलेल्या राहतात. कांही कारणाने इंजिनचा वेग वाढला की कॅमशाफ्टचाहि वेग वाढून त्यावरील वाटचा वाढत्या जोरांत बाहेरच्या बाजूने ओढ घेतात (स्प्रिंग नसती तर वाटचा फेंकल्याच गेल्या असत्या). वाटचांना जोडलेल्या 'य' या दोन दांड्यामुळे 'र' हा सांधा 'त' या दांड्याच्या दिशेने ओढला जातो. 'र' ला जोडलेला 'फ' हा दांडासुद्धा उजवीकडे ओढला जातो. आता क्षणभर असें समजूं की 'क' हा दांडा एका विशिष्ट स्थितींत आहे. साहजिकच 'फ' उजवीकडे गेला की 'च' डावीकडे जाऊन त्याच्या टोंकास जोडलेला 'ख' हा कंट्रोल-रॅकचा दांडा डावीकडे ओढला जातो. तावडतोब पंपांतील दट्टे फिरून इंजिनला मिळणारें तेल कमी

आकृति १९



होतें व त्याचा वेग आटोक्यांत येतो. वेग कमी झाला की गव्हर्नरच्या वाटघा पूर्वस्थितींत येऊं लागतात.

आता इंजिन निष्कर्म स्थितींत असतांना काय होतें तें पाहूं या. 'अ' हा पायठा (पेड्ल) 'ब' ह्या स्प्रिंगमुळे पूर्णपणे ओढून धरला असून 'ड' या स्क्रूवर (Idling stop) टेंकला आहे. यामुळे 'क' हा दांडा स्थिर राहत असून वर लिहिल्याप्रमाणे गव्हर्नरच्या वाटघा इंजिनची गति कमी अगर जास्त होऊं देत नाही (गव्हर्नरला इंजिनवर ताबा मिळविण्यास वेळ लागतो; म्हणून योग्य त्या गति पेक्षा ती कमी झाली की गव्हर्नर गति वाढवितो आणि ती इतकी वाढते की पाहिजे त्याहून जास्त होते म्हणून पुन्हा गव्हर्नर ती कमी करतो. या प्रकारामुळेच डिझेल इंजिन निष्कर्म स्थितींत फिरत असतांना त्याची गति कायम नसून कमी–जास्त होत राहते व त्यामुळे घर्ऽऽ घर्ऽऽ घर्ऽऽ असा आवाज येतो).

आता इंजिनची गति वाढविण्यासाठी पायठा दाबला की 'च' हा दांडा 'फ' भोवती प्रथम फिरून कंट्रोल रॅकद्वारे इंजिनची गति वाढते. पण गव्हर्नरच्या आंतील स्प्रिंग फारशी लवचिक नसल्यामुळे वाटघा बाह्य दिशेस फेकल्या जात नाहीत व 'फ' स्थिर राहतो. सर्वसाधारणपणे इंजिनच्या गतिमर्यादेपर्यंत हीच स्थिति राहते. पण अमर्यादित गतिवाढ झाल्यास वाटघा बाहेर सरकून 'फ' डावीकडे सरकतो व गति कमी होते.

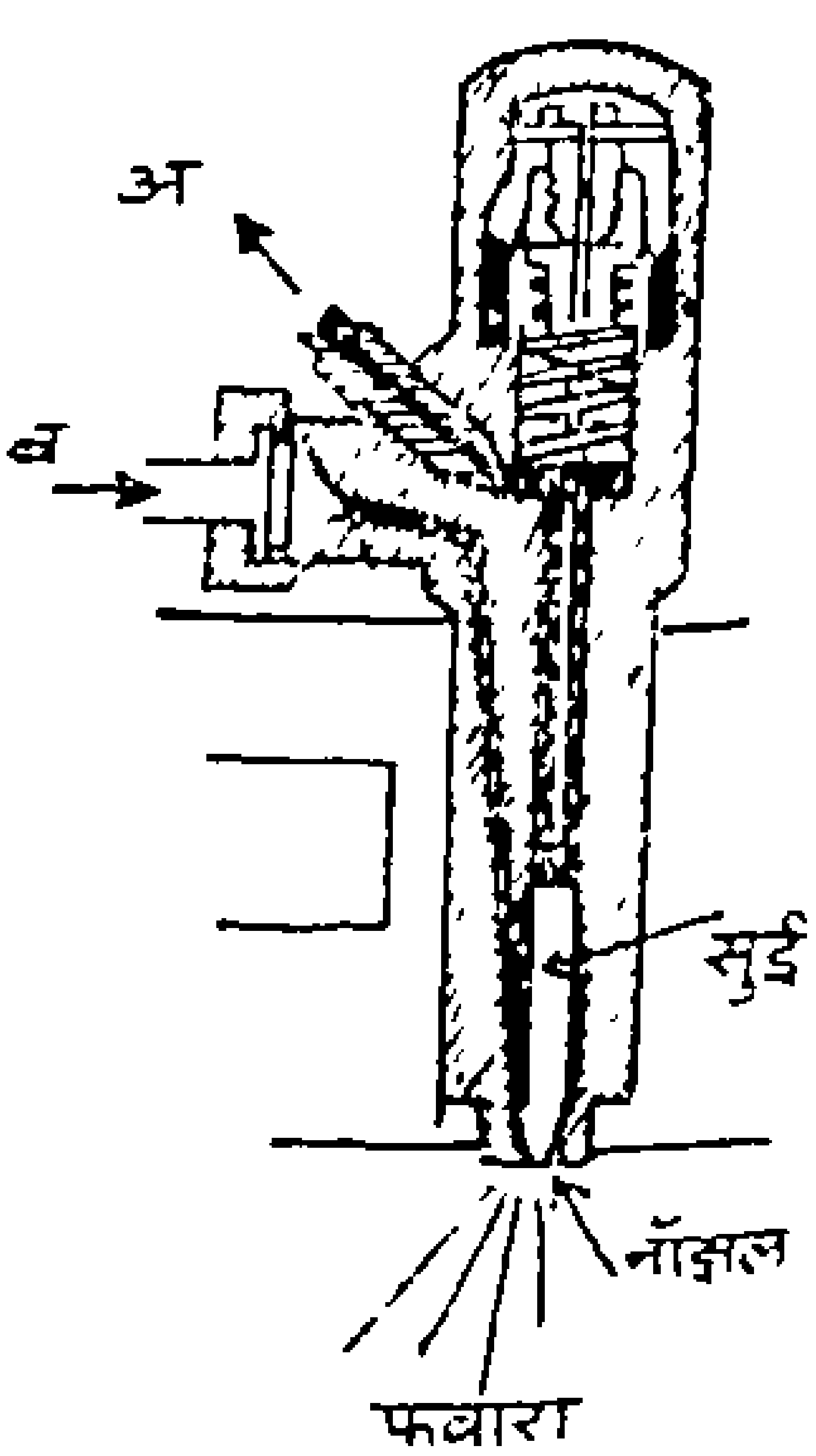
इंजिनच्या गतिप्रमाणेच त्यावर पडणाऱ्या ताणाच्या प्रमाणांत तेलाचा पुरवठा होतो. पायठा दाबला की पुरवठा वाढतो. पण इंजिनची गति आटोक्यांत असली तरी ताण जास्त पडल्यास तेल जास्त द्यावें लागणारच, पण त्याला सुद्धा मर्यादा आहे. वाजवीपेक्षा जास्त तेल (आवश्यक असूनहि) आल्यास, इंजिनला मिळणारी हवा मात्र तेवढीच राहिल्यामुळे, तेलाचें ज्वलन अपूर्ण होईल, काळा धूर निघेल, काजळी जमेल व इंजिनची शक्तीहि कमी होईल.

यासाठी तेलावर मर्यादा घालण्यासाठी पायठा वाजवीपेक्षा जास्त दावला जाऊं नये याकरिता त्यास 'इ' या स्क्रूची अटक घातली आहे (Maximum fuel stop). सरतेशेवटी कंट्रोल रॅकसुद्धा फार सरकल्यास पंपांतील दट्टे खाचेच्या पलिकडे सरकतील. तेव्हा त्याची वाजवीपेक्षा जास्त धाव होऊं नये म्हणून 'ग' ही (कंट्रोल रॉड स्टॉप) अटक घातली आहे.

फवारा उडण्याचा क्षण मागे-पुढे करण्यासाठी पंपाचा कॅम्शाफ्ट व तो चालविणारे दांतेरी चक्र यांमध्ये लवचिक सांधा असतो. याच्या साहाय्याने चक्रापेक्षा कॅम्शाफ्ट किंचित् मागे-पुढे करतां येतो; हीच ॲडव्हान्स–रिटार्डची सोय होय.

इंजेक्टर——फ्युएल इंजेक्टर पंपाकरवी, मजबूत पोलादी नळ्यांतून तीव्र दाबाखाली तेल इंजेक्टरमध्ये येते. इंजेक्टरच्या आंत एक टोंकदार सुई असते. सुईचें टोंक "नॉझल" या फवारा उडविणाऱ्या (आ. २१) तोटीच्या तोंडांत बसतें. सुईवर तिला खाली दावून धरणारी स्प्रिंग असून सुईच्या टोंकापाशी पंपाकडून येणारें तेल सोडलें जातें. ह्या तेलाचा दाब योग्य तितका झाल्याबरोबर सुई वर दावली जाते व खालील छिद्र (अगर छिद्रें) उघडीं पडतात; त्यामार्गें सूक्ष्म तेलकणांचा फवारा बाहेर पडतो. तेलाचा दाब कमी होतांच स्प्रिंगच्या दाबामुळे सुई खाली बसते व फवारा वंद होतो. सुईची खाली बसण्याची क्रिया फार जलद व्हावी लागते; नाहींपेक्षां फवारा एकदम वंद न पडतां, त्यामानाने हळूहळू वंद होईल. असें झाल्यास शेवटचे

आकृति २१



अ– जादा तेल बाहेर पडण्याची दिशा
ब– तेल आंत जाण्याची दिशा

कण सूक्ष्म न राहतां बरेच मोठे राहतील व पूर्णपणे न जळतां धूर उत्पन्न होईल. सुई झपाट्याने बंद होण्यासाठी तेलाचा दाव तितक्याच वेगाने नष्ट झाला पाहिजे; ह्यासाठीच डिलिव्हरी व्हॉल्व्हवरील दट्ट्यासारखा भाग असतो.

इंजेक्टरच्या नॉझलमधून येणारा फवारा अती सूक्ष्म असतो. त्यामागील दाव इतका तीव्र असतो की त्यापुढे हात धरल्यास हाडापर्यंत तो पोहोंचून चर्मरोग जडण्याची भीति असते. नॉझलला जास्तीत जास्त ७ पर्यंत छिद्रें असतात.

कांही प्रकारच्या इंजिनांत (उदा. G. M. C.) इंजेक्टर पंप व इंजेक्टर या दोहोंचें काम इंजेक्टरमध्येच केलें जातें. याचें तत्व अगदी पंप-इंजेक्टर या अलग विभागाप्रमाणेच आहे. याच्या वरच्या भागांतील क्रिया पंपाप्रमाणे होत असून खालील भागाची क्रिया इंजेक्टरप्रमाणे होते. इतर भाग केवळ यांत्रिक सोयीसाठी जवळ-जवळ बसविले असतात.

इंजेक्टर व पंपाची निगा--हे दोन्ही भाग किती महत्वाचे आहेत हें लक्षांत ठेवून त्यांची काळजी घ्यावी. या दृष्टीने स्वच्छ तेल वापरणें, ठिकठिकाणीं वापरलेल्या गाळण्या वारंवार तपासून स्वच्छ करणें किंवा बदलणें हें मुख्य काम होय. सर्व हालत्या भागांना बाहेरून तेल (वंगण) पोहोंचत असल्याची खात्री करून घ्यावी. इंजेक्टर, नॉझलची काजळी काढण्यासाठी, केवळ कापडाने पुसावें. तार किंवा टांचणी वापरून त्याचीं छिद्रें खुलीं करण्याचा प्रयत्न करूं नये. तज्ञाकडून पंपाची किंवा इंजेक्टरची सर्व दुरुस्ती करून घ्यावी. या भागांच्या बाबतींत प्रयोग करीत बसणें महागांत पडेल.

प्रकरण ६ वें

डिझेल इंजिनांतील दोष व त्यांचे निराकरण

दोष	कारणें	निदान	उपाय
इंजिन सुरूं होण्यास त्रास होणें. स्टार्टर (असल्यास) इंजिन फिरवूं शकत नाही. पण तें हाताने फिरतें.	बॅटरी उतरलेली असावी किंवा खराब झाली असावी. बॅटरी व तें स्टार्टर यांमधील तारा व टर्मिनल ढिले किंवा तुटलेलें असावें.	बॅटरी–टर्मिनलमध्ये स्क्रूड्राय-व्हरने स्पार्क पडतो काय ते पहावें. हालवून पहावें; घट्ट करावें; इतर विजेचे भाग चालतात काय तें पाहावें.	बॅटरी चार्ज करावी किंवा बदलावी. डाग देऊन तारा जोडाव्या; टर्मिनल पेट्रोलने स्वच्छ करून आवळावा.
	स्टार्टरचा स्विच नादुरुस्त असावा.	स्विचचीं टोंकें जोडल्यास स्टार्टर फिरेल.	स्विच दुरुस्त करावें.
	स्टार्टर मोटारमध्ये ब्रश किंवा कॉम्युटेटर यांत दोष असावा.	वरील सर्व गोष्टी ठीक अस-ल्यास स्टार्टर काढून पाहावा.	स्टार्टर–मोटर दुरुस्त करावी लागेल.

दोष	कारणें	निदान	उपाय
स्टार्टर इंजिन हळूं फिरवितो, पण फक्त हातानेंच इंजिन सुरूं होतें.	वरीलपैकी कोणताहि दोष असेल. इंजिनांत फार घट्ट तेल असणें किंवा गरम झालेल्या इंजिनांत पिस्टन फसणेंहि (Partial Seizing) संभवतें.	तेलाची टांकी उघडून तेल डिप स्टिकवर काढून पाहावें. तेल फार घट्ट असावें किंवा त्यांतून धूर येत असावा.	तेल बदलणें. इंजिन कां तापतें त्याचें पुढे दिल्याप्रमाणे निदान करावें.
स्टार्टरने किंवा हाताने इंजिन उत्तम फिरविलें जातें, पण सुरूं होत नाही.	फ्युएलच्या पुरवठ्यांत व्यत्यय येत असावा.	तेल संपलें असेल किंवा तेलाची तोटी बंद असेल. तेलाच्या नळ्यांत हवा किंवा वाफ असेल. फुटलेल्या तेलाच्या नळ्या, फिल्टर किंवा गळणारे जोड, चोंदलेल्या नळ्या, फिल्टर किंवा नॉझल.	इंजेक्टर पंपापासून सुरुवात करून टांकीपर्यंतचे सर्व जोड, नळ्या तपासून चोंदले असल्यास स्वच्छ करा; गळत असल्यास घट्ट करा अगर बदला.

5	दोष	कारणें	निदान	उपाय
		फ्युएल पंप किंवा इंजेक्टर यांतील दोष.	तेलपंपाचा दट्ट्या चिकटलेला असणे. डिलिव्हरी व्हॉल्व्ह अडकणें किंवा टॅपेट प्लंजर अडकणें. झिजलेला फ्युएल पंप.	पंपाचे दोष 'फ्युएल पंप' या सदरांत दर्शविल्याप्रमाणे काढून टाका.
		इंजिनचे भाग (पिस्टन, सीलिंडर किंवा व्हॉल्व्ह) झिजून कॉम्प्रेशन कमी होणें.	व्हॉल्व्ह आपापल्या बैठकीवर पूर्णपणे व योग्य वेळीं न बसणें (व्हॉल्व्ह गाईडवर तेल येतें की नाही तें पाहावें).	इंजिनची खोलबंदी करावी लागेल. व्हॉल्व्ह सुटे करा; स्प्रिंग बदला, टॅपेटचे अंतर योग्य ठेवा.
			सिलिंडर-हेड ढिलें असावें.	घट्ट करा.
			सिलिंडर-हेड-गॅस्केट फाटलें असावें (गॅस्केटच्या या भागापाशी पाणी लावल्यास बुडबुडे दिसतील).	गॅस्केट बदला.

दोष	कारणें	निदान	उपाय
इंजिन सुरूं होतें, पण पुन्हा पुन्हा बंद पडतें.	तेलाच्या पुरवठ्यांत बिघाड.	तेलाच्या नळ्यांमध्ये हवा येणें.	हवा काढून टाकावी (Bleeding).
		तेलांत पाण्याचा अंश असणें.	टाकींतील तेल काढून स्वच्छ तेल भरावें.
		इंजेक्टर नॉझलमध्ये दोष.	बदलावें.
		फ्युएल फिल्टर चोंदणें.	बदलावें किंवा स्वच्छ करावें.
	कॉम्प्रेशन कमी होणें.	व्हॉल्व्ह–स्प्रिंग नरम पडणें किंवा तुटणें.	स्प्रिंग बदलावी.
		व्हॉल्व्ह अडकणें.	सुटा करावा.
इंजिनची शक्ति कमी होणें (काळा धूर येणें).	इंजिनच्या तेलाच्या पुरवठ्यांत दोष.		
	तेल जास्त प्रमाणांत येणें.	इंजेक्टरमधील स्प्रिंग तुटणें किंवा नरम पडणें.	स्प्रिंगवरील दाब वाढवावा किंवा ती बदलावी.
	इंजेक्टरची छिद्रें मोठी होणें किंवा आंतील भाग झिजणें.	इंजेक्टरचा फवारा कसा येतो तें पाहावें. चांगल्या इंजेक्टरच्या फवाऱ्याशीं तुलना करून थेंब मोठे येतात काय तें पाहावें.	इंजेक्टरमधून मोठ्या थेंबाचा फवारा येत असल्यास इंजेक्टर नॉझल बदलावें.

दोष	कारणें	निदान	उपाय
	अयोग्य प्रकारचें तेल वापरलें असणें.	योग्य तेल वापरून इंजिनचा धूर कमी होतो काय तें पाहावें.	योग्य तेल वापरावें.
	इंजिनची "टाइमिंग" जुळवणी चुकीची असणें.	व्हॉल्व्ह टॅपेटमध्यें चुकीचें अंतर.	अंतर योग्य ठेवावें.
		तेलाचें "टाइमिंग" उशीरा (Retard). फवारा उशीरा उडत असल्यामुळे तेल पूर्णपणे जळूं शकत नाही.	टाइमिंग आधी ठेवावें (Advance).
	इंजिन बरेंच दिवस काम करीत असल्यामुळे काजळी धरणें.	एक्झॉस्ट–पाइप चोंदणें.	स्वच्छ करावा.
		अस्वच्छ, मळलेली किंवा चोंद-लेली हवेची गाळणी.	तेलाने धुवून स्वच्छ करावी.
		खराब, झिजलेल्या किंवा तुटक्या पिस्टन रिंग्ज.	रिंग्ज बदलाव्या.
		पिस्टनवर किंवा सिलिंडर–हेडमध्यें काजळी धरणें.	काजळी काढावी (Decarbonize).

दोष	कारणें	निदान	उपाय
इंजिनांतील (चालू असतांना) दोष.	खडखडणें (Knocking) (इंजिन अगदी हळू चालत असतांना त्यावर वाजवीपेक्षां जास्त ताण आल्यास खड-खडणे साहजिक आहे. पण वेग वाढल्यावरहि आवाज होणें हा दोष समजावा).	सिलिंडर (लायनर) व पिस्टन झिजलेलें असणें.	इंजिनची खोलबंदी करावी लागेल.
		पिस्टनवर काजळी– बराच वेळ इंजिन चालल्यावर काजळी अधून-मधून पेट घेते (Preignition).	काजळी काढावी (हा दोष जुन्या इंजिनांत प्रामु-ख्याने आढळेल).
		इंजेक्टरची सुई अडकणें.	नॉझल बदलावा.
		टाईमिंग फार आधी केलें असावें (Advance).	टाईमिंग नीट करावें.
		तुटलेली पिस्टन रिंग.	रिंग बदलावी.
		ढिला पिस्टन.	पिस्टन बदलावा.
		झिजलेलें कनेक्टिंग रॉडचें मोठें बेअरिंग.	बेअरिंग बदलावें. तेथे तेल पोहोंचत असल्याची खात्री करून घ्यावी.
		फ्लॉयव्हील ढिलें असावें. (इंजिनचा वेग बदलतांना आवाज येणें).	फ्लायव्हीलची पाचर घट्ट करावी.

दोष	कारणें	निदान	उपाय
	इंजिन अतिशय तापणें.	इंजिनवर वाजवीपेक्षा जास्त ताण पडणें (Overload).	ताण कमी करावा.
		पाण्याच्या पुरवठ्यांत अडथळा—पाणी भरपूर नसावें, पाण्याचे नळ चोंदलें असावें किंवा थर्मोस्टॅट काम करीत नसावा.	पाणी भरावें. नळ स्वच्छ करावा. थर्मोस्टॅट सुटा करावा किंवा बदलावा.
चालू इंजिनांतील दोष.	इंजिनचा वेग आपोआप कमी जास्त होणें.	पाण्याचा पंप झिजून पाणी नीट खेंचत नसावा. नळांच्या जोडामधून पाणी गळत असावें.	पाण्याचा पंप बदलावा. जोड घट्ट करावा. रबराचे नळ असल्यास ते कठीण नसल्याची खात्री करून घ्यावी.
		वरीलप्रमाणेच वंगणाच्या तेलाच्या पुरवठ्यात अडथळा.	पुरवठा नीट सुरू करावा.
		व्हॉल्व्ह—टॅपेटमध्ये वाजवीपेक्षा जास्त अंतर असावें.	अंतर योग्य ठेवावें.
	इंजिन आपोआप व अचानक थांबणें	तेलाच्या नळ्यांमध्ये हवा येणें.	हवा काढून टाकावी (Bleeding).

दोष	कारणें	निदान	उपाय
		गव्हर्नर अडकणें.	गव्हर्नर सुटा करावा.
		तेल संपणें.	तेल भरावें.
		इंजेक्टर चोंदणें.	नॉझल स्वच्छ करावा अगर बदलावा.
		तेलाची नळी किंवा जोड उखडणें.	नळी किंवा जोड बदलावा,
		पिस्टन फसणें (इंजिनास भरपूर वंगण मिळत नसल्यास व कोणत्याहि कारणाने इंजिन गरम स्थितींत फार वेळ चालूं ठेवल्यास हा दोष येतो).	पिस्टन बदलावा.
	इंजिनास मोठमोठे हादरे बसणें.	इंजिन बैठकीवर ओढून धरणारे बोल्ट ढिलें होणें.	बोल्ट घट्ट करावें.
	तेल जास्त खाणें.	तेल गळणें.	तेल गळणारे भाग दुरुस्त करावें.
		इंजिनचे कॉम्प्रेशन कमी होणें.	खोलबंदी (Overhaul).
		टाइमिंग चुकलें असणें.	टाइमिंग नीट लावावें.

दोष	कारणें	निदान	उपाय
		व्हॉल्व्ह क्लीअरन्स जास्त होणें.	क्लीअरन्स नीट करावें.
		फ्युएल इंजेक्शनच्या पंपांतून तेल जास्त येणें.	फ्युएलपंप व गव्हर्नर नीट करावा.
		फ्युएल पंपांतील गव्हर्नर चुकीचा बसला असणें.	
चालू इंजिनातील आवाज.	ठकठकणे	कनेक्टिंग रॉडचें बिग एण्ड बेअरिंग झिजलेलें किंवा ढिलें असणें.	
	थडथडणे	मेन क्रॅंकशाफ्ट बेअरिंग झिजलेलें किंवा ढिलें असणें.	
	अधूनमधून थडथडणे	ढिलें फ्लायव्हील किंवा क्रॅंकशाफ्ट आडवा हालणें (End Play)	
	टपटप (कर्कश)	झिजलेल्या गजन पिन्स	
	सतत हळू टपटप आवाज येणे.	टॅपेट किंवा व्हॉल्व्ह क्लीअरन्स वाजवीपेक्षा जास्त.	
	कर्कश कुचकूच.	डायनामोच्या (असल्यास) बेअरिंगमध्ये तेल नसणें किंवा डायनामोचे ब्रश घासणें.	

प्रकरण ७ वें

कांहीं प्रमुख विदेशी इंजिनें

लिस्टर

सुमारे ४० वर्षे लिस्टर या नांवाचीं इंजिनें तयार होत आहेत. त्यांचा उपयोग पाण्याचे पंप, विजेचे डायनामो, काँक्रीट तयार करणारीं यंत्रें व इतर शेतीची यंत्रें चालविण्याकडे होतो. त्यांपैकीं व्हर्टिकल (उभी) ऑईल इंजिनें येणे प्रमाणे--

(१) ३ ते १० हॉ. पॉ. ६५० फेरे (मिनिटागणिक) टाईप ३–१, ५–१, १०–२.
(२) ७ ते १५ ,, ,, १२०० फेरे ,, ,, CD व CE.
(३) ९ ते ३८ ,, ,, १००० फेरे ,, ,, ९-१, १८-२, २७-३, ३८-४
(४) ६१ हॉर्सपॉवर १२०० फेरे ,, ,, ६१–६.

या प्रकारच्या इंजिनांत लिस्टाईड पद्धतीनें कठिण बनविलेले सिलिंडर लायनर वापरलें असून, सबंध इंजिन पूर्णपणे बंद केलेलें आहे. धुळीच्या मुलुखांत वापरण्यास उत्तम. फ्युएल इंजेक्शनसाठी सी. ए. व्ही. पंप वापरला आहे. स्मॉल अेण्ड बेअरिंग, कॅमशाफ्ट व पिस्टन यांवर स्प्लॅश पद्धतीने तेल उडविलें जातें व क्रँकशाफ्ट बेअरिंगला तेलपंपाच्या द्वारें तेल पोहोंचतें. कारखानदर--R. A. Lister & Co. Ltd., Dursley, Gloucestershire, England.

कॉव्हेंट्री डिझेल

आकारांत लहान पण शक्तीने मोठीं अशीं इंजिनें तयार करण्यांत या कंपनीचा हातखंडा आहे. या इंजिनांत कॅडेनसी या पेटन्ट पद्धतीने हवा भरण्यांत येत असून त्याच आकाराच्या कोणत्याहि फोर स्ट्रोक इंजिनाच्या दुप्पट शक्ति त्यामुळे निर्माण होते. या पद्धतींत इनलेट व्हॉल्व्ह नमून टू स्ट्रोक इंजिनप्रमाणे सिलिंडरच्या खालच्या

बाजूला छिद्रें असतात. पिस्टन पूर्णपणे खाली गेला की हीं छिद्रें उघडी पडतात. बाहेरील रूट्स ब्लोअर या हवेच्या पंपाने आंत जोसाटचाने हवा भरली जाते. याच वेळीं एक्झॉस्ट व्हॉल्व्हहि उघडतो. त्यामुळे जळलेले सर्व वायु ताबडतोब सिलिंडर बाहेर फेंकले जातात. बाहेरून आलेली हवा पिस्टनलाहि निववितें व पिस्टन वर सरकून छिद्रें बंद झालीं की ही हवा नेहमी प्रमाणे दावली जाते. टू–स्ट्रोक इंजिनमध्ये ते थंड ठेवण्याचा प्रश्न नेहमीच असतो; पण या पद्धतीने तो सोडविला गेला असून त्यामुळे हीं इंजिनें बराच वेळ न तापतां चालूं शकतात. (इंजिनाचा प्रकार KF ५० हॉ. पॉ. २००० फेरे)

कॉव्हेंट्रीचीं इतर इंजिनें

प्रकार	हॉ. पॉ.	वेग (मिनिटागणिक फेरे)	सिलिंडर	स्ट्रोक
CDU	५.५	८०० ते १५००	१	४
CDM	१५	४०० ते २०००	२	४
CDB	३०	४०० ते २०००	४	४
KF	५०	८०० ते २०००	२	४

(वर दिलेले)

कारखानदार--Coventry Diesel Engines Ltd., Friars Road, Coventry (England)

पेटर

सर्व 'पेटर' इंजिनांचें वैशिष्टय असे की त्यांच्या सिलिंडरचा आकार (व्यास ८० मि. मि.) व स्ट्रोक सारखाच (११० मिलिमीटर) असून सर्व प्रकारच्या इंजिनांत वापरलेले पुष्कळसे भाग सारखे असतात. पिस्टन ॲल्युमिनियम मिश्रधातूंचे असून प्रत्येक सिलिंडरला स्वतंत्र इंजेक्टर व पंप बसविला आहे. सर्व इंजिनें फोरस्ट्रोक वर चालत असून उभीं आहेत.

प्रकार	हॉ. पॉ.	वेग (मि. फेरे)	सिलिंडर	थंड करण्याची पद्धति
AV1	३ ते ५	१०००–१५००	१	पाणी
AV2	६ ते १०	१०००–१५००	२	पाणी
AVA 1	३ ते ४½	१०००–१५००	१	हवा
AVA 2	६ ते ९	१०००–१५००	२	हवा

कारखानदार—Petters Limited, Causeway Works, Staines, Middlesex, England

रस्टन

हिंदुस्थानांत जास्तींत जास्त प्रमाणांत वापरांत असणाऱ्या विदेशी इंजिनांपैकीं रस्टन इंजिनें प्रमुख होत. १९१२ सालीं रस्टननें एअरलेस (बिन हवेचे) इंजेक्शन वापरण्याचा शोध लावला. ही डिझेलच्या जगांत एक प्रकारे क्रांतीच झाली. आज सर्व इंजिनांत हेंच तत्व वापरलें जातें. रस्टन कंपनीची ३·५ ते २४·१० हॉ. पॉ. चीं इंजिनें आज वापरण्यांत येत आहेत. १९२२ सालीं सुरूं केलेलीं कांहीं इंजिने अजूनहि उत्तम स्थितींत चालू आहेत ही कौतुकाची गोष्ट होय.

रस्टन पेटंटचे इंजेक्टर व पंप प्रत्येक सिलिंडरसाठी स्वतंत्र आहेत. ओव्हरहेड व्हॉल्व्हची हीं उभीं इंजिनें सुरूं करण्यास अत्यंत सोपी असतात.

प्रकार	हॉ पॉ.	वेग (मि. गणिक फेरे)	सिलिंडर
1 VTH	३½ ते ७½	१५००	१
2 VTH	१५	१५००	२
2 VSH	१०½ ते २२½	१५००	२
1 VSH	११	१५००	१
8 VSH	२२	१५००	२

कारखानदार—Ruston & Hornsby Ltd., Lincoln, England.

यातेरीज खालील इंजिनेंसुद्धा वापरण्यांत येतात–

यान्मार (Yanmar)	(जपानी)		एजन्ट–सायगा व कंपनी, १०५ अपोलो स्ट्रीट, फोर्ट, मुंबई–१.
डायहाटसु	,,		वाटलीबॉय, फोर्बस स्ट्रीट, मुंबई–१.
येन–बॅक	(ऑस्ट्रिया)		कमाणी इंजिनीअरिंग कॉर्पोरेशन लि., कमाणी चेंबर्स, बॅलार्ड एस्टेट, मुंबई–१.
नेटको	देशी		नॅशनल इंजिनीअरिंग व ट्रेडिंग कंपनी, पो. बॉ. ६२२०, मुंबई–१०
ड्यूटझ्			हिंदुस्थान इलेक्ट्रिक कंपनी लि., ९५ अपोलो स्ट्रीट, मुंबई–१.
एच्. टी. सी.	(जपानी)		ऑनेस्टी ट्रेडिंग कॉर्पोरेशन, बोमन चेंबर्स, मेडोझ स्ट्रीट, मुंबई–१.
सेंट्रल			इंडियन कमर्शिअल कं. लि., ४५/४७ अपोलो स्ट्रीट, मुंबई–१.
सॅम्सन	(डेन्मार्क)		ए. डी. विल्स रॉबट (इंडिया) लि., ११ एल्फिन्स्टन सर्कल, मुंबई–१.
स्लाव्हिया	(झेक)		मॉडर्न इंजिनीअरिंग कं., १०७ अपोलो स्ट्रीट, मुंबई–१.
गुल्डनर समोफा	(जहाजी)	(जर्मन)	केमिकल इंजिनीअरिंग कॉर्पोरेशन ७–१० एल्फिन्स्टन सर्कल, मुंबई–१.

वाचनालय

प्रकरण ८ वें

कांही प्रमुख देशी इंजिनें

किर्लोस्कर ऑईल इंजिनें

(प्रकार AVI SERIES II)

इंजिनांची ठोकळ माहिती

(उभीं, फोरस्ट्रोक, पाण्याने थंड होणारीं, कोल्ड स्टार्ट इंजिनें.)

	Type AVI Series II	Type LAE/15
सिलिंडर	१	१
सिलिंडरचा व्यास	८० मिलिमिटर (३.१५ इंच)	८० मि. मि.
स्ट्रोक	११० ,, (५.३३ ")	११० ,, ,,

	Type AVI Series II	Type LAE/15
पिस्टनची जास्तीत जास्त हालचाल	५५३ सी. सी.	५५३ सी. सी.
कॉम्प्रेशन् रेशो	१६.५:१	१९:१
शक्ति व वेग	५ हॉ. पॉ. १५०० फेरे प्रतिमिनिट	५ हॉर्सपॉवर; १५०० फेरे
इंजेक्टर फवाऱ्याचा दाब	२५०० पौंड प्रतिचौरस इंच	२५०० पौंड प्र. चौ. इं.
पिस्टन व सिलिंडर हेड यांतील माया	.०३६ ते .०४२ इंच (०.९ ते १.०५ मि. मि.)	.०३६ ते .०४२ इंच
व्हॉल्व्ह टॅपेट क्लीअरन्स	.००७ इंच (.१८ मि. मि.)	.००७ इंच
तेलाच्या टाकीचे आकारमान	एक गॅलन	१ गॅलन
वंगणाच्या ,, ,,	पांच पाइंट	५ पाइंट
पाण्याची टांकी	१२० गॅलन	१२० गॅलन
रेडिअेटर	९ पाइंट	९ पाइंट
पाण्याचा प्रवाह	प्रत्येक हॉ. पॉ. मागे तासाला ३ गॅलन	प्रत्येक हॉ. पॉ. मागे तासाला ३ गॅ.
ज्वलनाचें तेल	लाइट डिझेल ऑइल	लाइट डिझेल ऑइल

इंजिनाच्या सफाइचा कार्यक्रम

दैनंदिनः--

(१) वंगणाच्या टाकींतील तेलाची पातळी, मोजण्याच्या काडीनें (dipstick) बघून कमी असल्यास तेलाची भर टाकावी.

(२) इंजिन चांगलें तापेपर्यंत चालू ठेवावें. इंजिन थंड करणारें पाणी इंजिनाबाहेर येतें तेव्हां उकळण्याच्या उष्णतामानापर्यंत तापलेलें असावें. रेडिअेटर किंवा टाकी वापरल्यास त्यास जोडणाऱ्या नळीच्या पातळीच्या वरपर्यंत पाणी असावें.

(३) तेलाच्या टाकींत भरपूर तेल टाकावें.

साप्ताहिक--

(१) हवा स्वच्छ करण्याच्या गाळणींतील काडतूस (filter element) काढून फ्युएल ऑईलमध्ये धुवून स्वच्छ करावें. कोरडें करून स्वच्छ वंगणाच्या तेलांत बुडवून काढावें. भरपूर वंगण शोषल्यावर बाहेर काढून गाळणींत बसवावें.

मासिक--

(१) सर्व नट, बोल्ट व पाचरी तपासाव्या.

(२) फ्युएल ऑईलची गाळणी स्वच्छ करावी.

(३) फ्युएलची टाकी भरण्याच्या तोंडाच्या झांकणांतील हवा जाण्याचें छिद्र बुजलें नसल्याची खात्री करून घ्यावी.

(४) एक्झॉस्ट सायलेन्सरमधील काजळी पुसून काढावी.

(५) फ्युएल टांकी स्वच्छ करावी.

दर २५० तास इंजिनचा वापर झाल्यानंतरः--

(१) 'संप'च्या घमेल्यांतील सर्व तेल काढून त्यांतून "मोटर फ्लशिंग ऑईल" फिरवावें. नंतर हें तेल काढून नवें वंगण घालावें. वंगणाचें गाळणें स्वच्छ करावें.

अनुक्रम २८६३३
विभाग वा. वा.
९१०५
दि. ११३।५७

(२) फ्युएल पंपमध्ये कोठेहि गळती लागली नसल्याची खात्री करून घ्यावी.

(३) इंजेक्टर काढून फवारा तपासावा. नीट असल्यास परत बसवावा. **नसल्यास स्वतः दुरुस्त करण्याच्या भरीला न पडतां** तज्ञांकडून किंवा किर्लोस्कर कंपनीकडन दुरुस्त करवून घ्यावा.

दर १००० तासांनंतर (मेकॅनिकच्या साहाय्याने)--

(१) सिलिंडर हेड काढून पिस्टनवरील व हेडमधील सर्व काजळी काढावी.

(२) इनलेट व एक्झॉस्ट व्हॉल्व्हची वैठक अपूर्ण असल्यास व्हॉल्व्ह घासावा.

(३) पिस्टन बाहेर काढून त्यांतील व वरील तेल जाण्याची छिद्रें स्वच्छ करावीं.

(४) इंजेक्टरजवळील तेल आणणाऱ्या नळीच्या टोंकांमधील गुडीसारखा दिसणारा फिल्टर (गाळणी) स्वच्छ करावा.

(५) नवा बाय्-पास ऑईल फिल्टर बसवावा (नव्य फिल्टरसाठी १ पाइंट तेल लागेल).

दर २००० तासांनंतर (मेकॅनिकच्या देखरेखीखाली)--

(१) बिग एण्ड बेअरिंग तपासून त्यांतील क्लीअरन्स ·००९" ते ·००२७ इंचाच्या दरम्यान असल्याचें पाहावें.

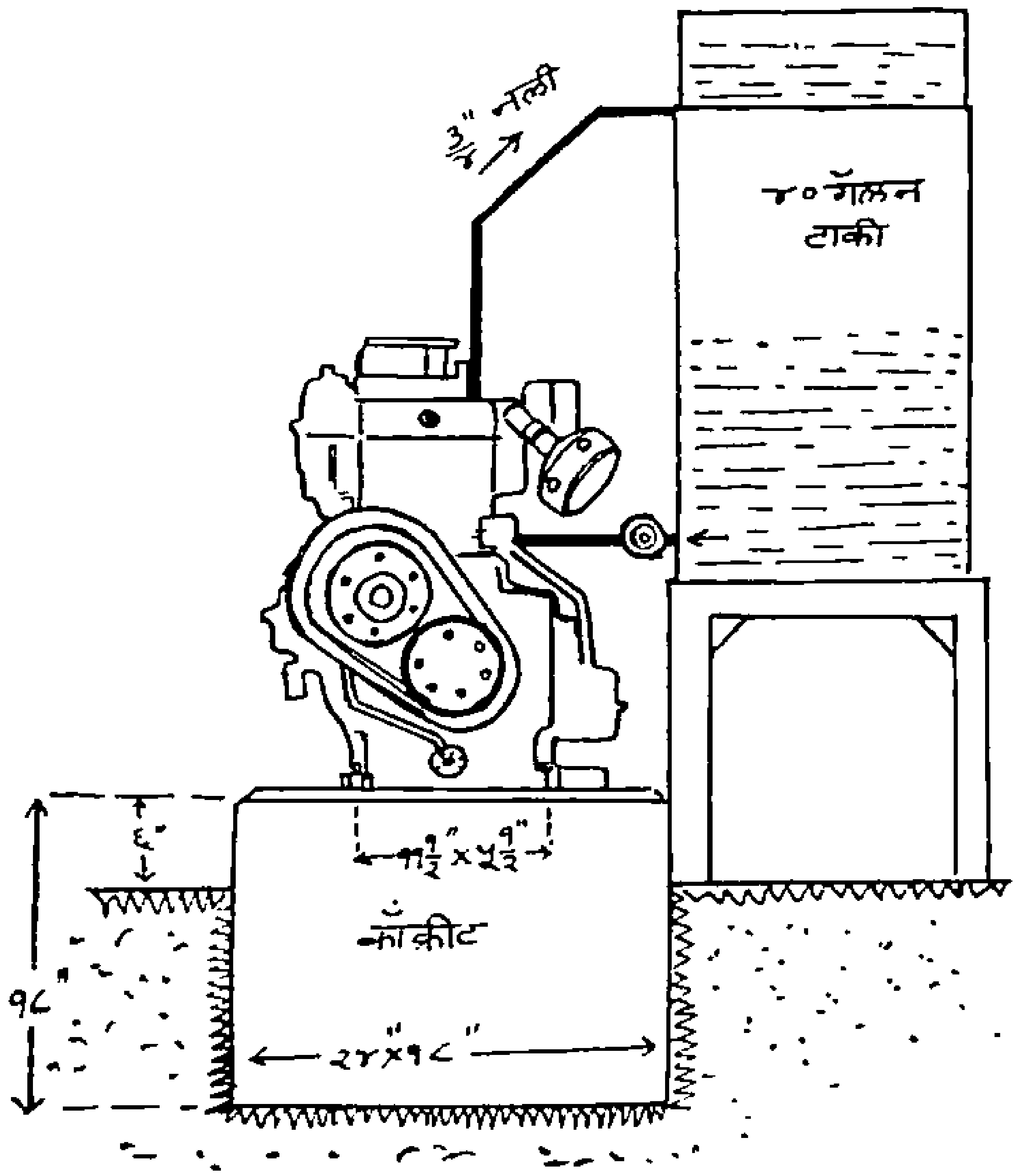
(२) वंगणाच्या तेलाच्या नळ्या स्वच्छ कराव्या.

(३) सिलिंडर हेड व रेडिअेटरमधील पाण्याच्या पोकळी खरवडून काढाव्या.

इंजिन बसविणें

पाया भरणें--आ. २० मध्ये पाया कसा भरावा त्याचा आराखाडा दिला आहे. एक भाग सिमेंट, दोन भाग वाळू व चार ते

आकृति २०



पांच भाग बारीक रेती यांपासून तयार केलेल्या कांक्रीटचा पाया असतो. आ. त दिल्यापेक्षा खोल पाया रेताड किंवा भुसभुशीत जमिनीसाठी लागेल. काँक्रीट ओतल्यावर ४८ तासांनंतर त्यावर इंजिन बसवावें. ओततांना काँक्रीटमध्ये घातलेलें फाऊंडेशन बोल्ट भरपूर लांब असावें. इंजिन ज्या पायावर बसवावयाचें त्याचा पृष्ठ-भाग सपाट असावा इंजिनचें बोल्ट आवळून तेसुद्धा समांतर पातळींत आणावें. इंजिनापासून पंप वगैरे यंत्रसामुग्रीसाठी पट्टा टाकावयाचा असल्यास त्याची पुली इंजिनाच्या पुलीला समांतर अक्षावर असावी. पट्टा न वापरतां सरळ रेषेंत पंप वापरावयाचा असल्यास दोहोंचे आंस एका रेषेंत ठेवून मध्ये हादरा घेणारा लवचिक जोड (Flexible Coupling) वापरावा.

एक्झॉस्ट--शक्यतों एक्झॉस्ट पाइपच्या अखेरीस सायलेन्सर १" BSP चे आटे पाडून लोखंडी पाइपवर बसवावा. मूळ इंजिना-बरोबर येणारा पाइप लहान असतो; पण इंजिन खोलींतच असल्यास एक्झॉस्ट बाहेर फेंकण्यासाठी लांब पाइप वापरावा लागेल. परंतु त्याची लांबी कमीत–कमी ठेवावी व त्यास फार ठिकाणीं वाकवूं नये. १२ फुटांपेक्षा लांब पाइप असल्यास १¼" BSP या आकाराचा वापरावा.

इंजिनास लागणारी हवा--तेल असलेल्या एअर फिल्टरमधून हवा घेण्याची व्यवस्था असते. त्याच्या तोंडाशी स्वच्छ हवा राहील याची काळजी घ्यावी. एक्झॉस्ट वायु येथे येऊं नयेत.

इंजिन थंड करणाऱ्या पाण्याची व्यवस्था--आ. २० मध्ये दर्शविलेल्या पद्धतीने पाण्याची व्यवस्था करावी. या पद्धतींत टाकी-मधील किंवा रेडिएटरमधील पाणी इंजिनाकडे जाऊन परत तेथेच येते व थंड होऊन पुन्हा सिलिंडरकडे जातें. म्हणून रेडिएटर किंवा टाकी यावर थंड हवा येणें जरूर आहे. इंजिनकडून टाकीकडे जाणारें पाणी आ. २०त दर्शविल्याप्रमाणे वर चढणें आवश्यक आहे. इंजिनाच्या पाणी बाहेर पडण्याच्या तोंडापेक्षा टाकींतील पाण्याची पातळी ३" तरी वर राहावी. सिलिंडर ब्लॉकच्या खालच्या भागांत पाणी येण्याचें तोंड असून तें टाकींतील खालच्या तोंडाला नळीने जोडलेलें असावें. सिलिंडर हेडमध्ये पाणी येण्याचें तोंड "ब्लँकिंग फ्लॅंज" ही चकती वापरून बंद करावें. महिन्यांतून एकदा सर्व पाणी काढून घेऊन टाकी व नळ्या स्वच्छ कराव्या.

भरपूर पाणी असल्यास व रेडिएटर किंवा टाकी थंड करण्याची शक्यता नसल्यास सिलिंडर–हेडमधून पाणी घेऊन त्यांतीलच दुसऱ्या तोंडाने सोडून द्यावें. ब्लॉकमधील खालचें पाणी घेण्याचें तोंड बंद करावें. पाणी आणणारा नळ इंजिनवर कमीत–कमी ८ फुट उंचीवरून यावा म्हणजे पाण्याला पुरेसा प्रवाह राहील. दर

पंधरा दिवसांनी सिलिंडर ब्लॉकमधील बंद केलेलें पाण्याचें तोंड उघडून आंतील भाग स्वच्छ करावा.

पाणी बाहेर येण्याच्या ठिकाणीं त्याचें (इंजिन चालू असतांनाचें) तापमान २००° फॅ. (किंवा ८०° सें.) पेक्षा जास्त किंवा १६५° फॅ. (७४° सें.) पेक्षा कमी नसावें. पाणी उकळूं नये पण पाण्याच्या नळाला हात लावतां येऊं नये असा ठोकताळा समजावा. **पाणी थंड मात्र असूं नये.**

इंजिनांना यंत्रसामुग्री जोडण्याची पद्धतिः—पाण्याचे पंप चालविण्यासाठी असलेलीं इंजिनें सुरूं करण्याचा दांडा व पट्टा येऊं शकणारे फ्लायव्हील आणि लवचिक जोड बसविलेले असतात. या इंजिनांचा वेग फारसा कमी-जास्त करतां येत नाही. कांही प्रकारच्या इंजिनांत वेग निम्म्यावर आणण्यासाठी खास शाफ्ट असतो; त्यावरील पुलीवरून पट्टा घेतां येतो. क्रँकशाफ्टच्या फ्लायव्हील लावलेल्या टोंकाकडे पाहिल्यास घड्याळाच्या काट्यांच्या दिशेप्रमाणे इंजिनची फिरण्याची दिशा असते. याच्या उलट गतीनें फिरणारीं इंजिनेंहि कारखानदारांकडून मागवितां येतात. इंजिनाबरोबर खालील प्रकारच्या पुल्या येऊं शकतात. ५ इंची (बाह्य व्यास ७″), ६ इंची (बाह्य व्यास ७″) किंवा ७ इंची (बाह्य व्यास ७″). शक्यतों तीन इंच रुंदीचा पट्टा वापरावा. पट्टा शक्य तितका इंजिनजवळ असावा.

इंजिनांचा वापर

नवीन किंवा खोलबंदी केलेलें इंजिन सुरूं करणेंः— इंजिन थंड करण्याच्या व्यवस्थेमध्ये (कूलिंग सिस्टिम) ताजें, स्वच्छ पाणी भरावें; एअर क्लीनरमध्ये खूण केलेल्या पातळीपर्यंत इंजिन-ऑईल भरावें. रॉकर बॉक्सचें झांकण काढून त्यांतून इंजिनच्या घमेल्यांत (Sump) वंगण-तेल ओतावें. तेलाची पातळी दर्शविणारी कांडी बुडवून तीवरील सर्वांत उंच खुणेपर्यंत तलाची पातळी ठेवावी.

बाय्-पास फिल्टर नवा असल्यास आणखी १ पाइंट तेल ओतावें. रॉकर बॉक्स वरील डी-कॉम्प्रेसरचा दांडा उचलून इंजिन हेंड्ल मारून १५-२० वेळां फिरवावें. असें केल्याने इंजिन सुरूं होण्यापूर्वी सर्व ठिकाणीं तेलाचा पुरवठा होईल. यानंतर फ्युएलची टाकी फ्युएल ऑइलने भरावी. फ्युएलच्या नळ्यांमधून हवा काढून टाकण्यासाठी खालील क्रमठेवावा. (bleeding):-फ्लायव्हील वरील TDC ही खूण तेथील बाणापासून ¼ चक्कर दूर असल्याची प्रथम खात्री करावी. फ्युएलच्या गाळणीवरील हवा जाण्यासाठी लावलेला स्क्रू ढिला करून पाहावा. हवेचे बुडबुडे व तेल बाहेर येईल. बुडबुडे न येतां केवळ तेल येऊं लागले की स्क्रू घट्ट करावा. फ्युएल पंपाच्या तेल बाहेर जाण्याच्या बाजूच्या नळीचें पोलादी तोंड खोलून डिलिव्हरी व्हॉल्व्ह काढून घ्यावा. प्राइमिंग लिव्हर वर-खाली करून फ्युएल पंपाच्या उघडया तोंडांतून बुडबुडे नसलेलें तेल येऊं द्यावें. यानंतर डिलिव्हरी व्हॉल्व्ह पुन: तिथल्यातिथे ठेवून तेलाची नळी पूर्ववत् बसवावी. आता याच नळीचें इंजेक्टरला जोडलेलें तोंड खोलून प्राइमिंग लिव्हरच्या योगाने त्या तोंडामधून स्वच्छ तेल येऊं द्यावें व तोंड पुन्हा जोडून टाकावें. सरतेशेवटी पुन्हा प्राइमिंग लिव्हर चालवून इंजेक्टरमधून कुच्-कुच् असा आवाज येतो काय तें बघावें. हा आवाज म्हणजे इंजेक्टर मधून येणाऱ्या फवाऱ्याचा असतो. इतकें झालें की इंजिन सुरूं करण्यास तयार राहील.

इंजिन थंड असतांना सुरूं करावयाचें असल्यास प्रथम १०-१२ वेळां प्राइमिंग लिव्हर चालवावें (गरम इंजिनास याची गरज नाही) आणि डी-कॉम्प्रेसर लीव्हर उचलून हँडल मारावें. फ्लाय-व्हीलला खूप वेग आला की झट्कन डी-कॉम्प्रेसर लीव्हर बंद करावे की इंजिन सुरूं होईल. न झाल्यास पुन्हा वरील प्रमाणे क्रमाने करावें; मात्र यावेळीं फ्लायव्हील प्रथम हळू फिरवावें. इंजिन थांबविण्यासाठी प्राइमिंग लिव्हर आडव्या स्थितींत इंजिन थांबेपर्यंत उचलून धरावें. डी-कॉम्प्रेसर लिव्हर उचलून इंजिन थांबविणें योग्य नव्हें. त्यामुळे व्हॉल्व्हची बैठक खराब होते.

इंजिनची सर्वसाधारण निगा

काजळी काढणें (Decarbonising):––इंजिनचा बराचसा वापर झाल्यावर पिस्टन व व्हॉल्व्हवर काजळीचा कठीण थर बसूं लागतो. असें झालें की इंजिनची शक्ति हळू हळू कमी होते व एक्झॉस्टचे वायु काळे होतात. असें झाल्यास काजळी काढणें जरूर आहे. त्यासाठी प्रथम खालील क्रमानुसार सिलिंडर–हेड काढावें.

(१) ब्लॉकमधील सर्व पाणी काढावें व पाण्याचे नळ अलग करावें.

(२) फ्युएल इंजेक्टर काढून घ्यावें व कापडांत गुंडाळून ठेवावें.

(३) रॉकर बॉक्सवरील व पुश रॉडचें झांकण काढावें. रॉकर बॉक्सला पकडणारे नट काढून सबंध बॉक्स काढून घ्यावें.

(४) सिलिंडर–हेड ओढून धरणारे नट काढून तें अलग काढून घ्यावें. त्याखालील गॅस्केट व पुश रॉडहि काढावा.

नंतर सिलिंडर–हेड व रॉकर–बॉक्सचे भाग खालील प्रमाणे काढावें––

(१) डी–कॉम्प्रेसरची स्प्रिंग सुटी करावी. स्प्रिंग अडकवलेली खुंटी पिळून काढून घ्यावी व दांडा अलग करावा.

(२) रॉकरच्या दांड्यावर लाकडी खुंटी मारून तोहि काढून घ्यावा.

(३) व्हॉल्व्ह काढण्यासाठी, सिलिंडर–हेड टेबलवर ठेवून (इंजेक्टर रहित) व्हॉल्व्ह स्प्रिंगची वाटी खाली दाबावी व तीवरील शंकूचे दोन भाग (Split collet) व्हॉल्व्हच्या दांड्यावरून काढून घ्यावें. यानंतर व्हॉल्व्ह व स्प्रिंग काढतां येतील.

(४) इंजिनचें फ्लायव्हील फिरवून पिस्टन वर आणावा. बोथट पितळी पात्याने त्यावरील काजळी खरवडून काढावी. वारंवार फुंकून काजळीचे कठीण तुकडे व त्यांचा भुगा पिस्टन व सिलिंडर

यांमध्ये पडणार नाही याची काळजी घ्यावी. याच पद्धतीने इन्लेट व एक्झॉस्टचीं छिद्रें व त्यांतील पोकळी खरवडावी.

(५) व्हॉल्व्ह व त्यांची बैठकसुद्धा स्वच्छ करावी. त्यांवर खड्डे पडले असल्यास तेंहि घासावें लागतील. व्हॉल्व्ह नीट बैठकीवर बसतात किंवा नाही तें तपासावें.

व्हॉल्व्ह कसें घासावें--टेबलवर सिलिंडरहेड अशा बेताने ठेवावें की व्हॉल्व्हची बैठक वरच्या बाजूस येईल. त्यांतून योग्य ते व्हॉल्व्ह घालावें. इन्लेट व एक्झॉस्ट व्हॉल्व्ह आकाराने सारखे असतात; पण मूळचे व्हॉल्व्ह पूर्ववत् ठेवावें. बैठकीवर अगदी थोडें "व्हॉल्व्ह ग्राइंडिंग कंपौंडचे" मलम पसरून त्यावर हलकेच व्हॉल्व्ह ठेवावा. त्यामधील खांचेंत स्क्रू ड्रायव्हर ठेवून, रवीने ताक घुसळतो त्याप्रमाणे (फारसा दाब न देतां) व्हॉल्व्ह मागे-पुढे फिरवावा. असे मिनिटभर केल्यावर व्हॉल्व्ह उचलून अर्धा चक्कर फिरवावा व पूर्ववत् घासावा. असे केल्याने "ग्राइंडिंग कंपौंड" सगळीकडे व्यवस्थित पसरेल. अशा तऱ्हेने प्रत्येकी ४-५ मिनिटें घासल्यावर व्हॉल्व्ह व बैठकीभोवती एक अरुंद, स्वच्छ रेषा उमटलेली दिसेल. दोन्हीवरील रेषा सारख्याच रुंदीची असल्यास व कोठेहि खड्डे नसल्यास व्हॉल्व्ह उत्तम घासले गेल्याचें समजावें. यानंतर फ्यूएल ऑइलने भिजविलेल्या बोळयाने व्हॉल्व्ह ग्राइंडिंग कंपौंड पूर्णपणे पुसून घ्यावें. त्याचा मागमूसहि कोठे राहूं नये. ते पेट्रोलमध्ये धुवूं नये; कारण त्यांतील मलम विरघळून उरलेले वाळूसारखे कठीण कण व्हॉल्व्ह गाइडमध्ये किंवा सिलिंडरमध्ये शिरून ते भाग घासून काढतील.

सिलिंडर-हेड पूर्ववत् बसविणें--यांत उकलण्याच्या क्रमाउलट क्रम करावा. व्हॉल्व्ह मूळ जागीं बसविल्याची खात्री करून घ्यावी. ते वाकडे किंवा जळून अतिशय खडबडीत झाले असल्यास नवे बसवावे. नवीन व्हॉल्व्ह किंवा गाइड बसविण्यापूर्वी वरीलप्रमाणेच घासावे लागतील. सिलिंडर-हेडचे गॅस्केट दर वेळीं बदलणें चागलें.

जुने गॅस्केट फाटल्यास किंवा त्यावर खड्डे पडले असल्यास नवीन गॅस्केट घालणें अटळ आहे.

व्हॉल्व्ह टाइम जुळविणें--इंजिन थंड असतांना व्हॉल्व्हचा दांडा व रॉकर आर्म यांत ०.००७ इंच अंतर पाहिजे. यासाठी दोन्ही व्हॉल्व्ह बंद स्थितींत आणावें. यावेळीं पिस्टन पूर्णपणे वर पाहिजे. रॉकर-आर्मवरील लॉक-नट ढिला करून व जुळवणीचा स्क्रू फिरवून फीलर गेजच्या (Feeler Gauge) साहाय्यानें वरीलप्रमाणे अंतर ठेवावें. यानंतर लॉक-नट घट्ट करावा (हें काम करण्यापूर्वी सिलिंडर-हेड व रॉकर पेटी घट्ट बसविलेली असावी). डी-कॉम्प्रेसर चालविल्यास व्हॉल्व्ह ०.०२५ इंच उचलला जावा. यापेक्षा कमी-जास्त उचलला गेल्यास पिस्टन त्यावर आपटेल. व्हॉल्व्ह उचलला की त्यांतून हवा आंत-बाहेर जाऊन इंजिनांत दाबली जाणार नाही व त्यामुळे तें सुरू होणार नाही; पण हातानें फिरविणें सोपे जाईल.

पिस्टन व लायनर यांची तपासणी--इंजिनाची खडखड (Knock), अपुरा दाब व वंगण फार खाणें हीं पिस्टनच्या दोषांचीं लक्षणें होत. यासाठी वरीलप्रमाणे सिलिंडर-हेड व रॉकर बॉक्स काढून घ्यावे. क्रॅंककेसशीं सिलिंडर-ब्लॉक आवळून धरणारे चार नटहि काढून घ्यावे (यांपैकी दोन नट रॉकर बॉक्समध्ये सांपडतील) व सिलिंडर-ब्लॉक ओढून अलग करावा. सिलिंडर-ब्लॉक उलटा ठेवून व आंतील लायनरच्या मागील बाजूवर लाकडी ठोक्यानें हलकेच सर्व बाजूंनी सारखे ठोकून लायनर खाली सरकवून काढून घ्यावा. नव्या लायनरचा व्यास ३·१४९६ इंच किंवा ३·१५१० इंच यांच्या दरम्यान असतो. यापेक्षा ·०१२" नी तो वाढला असल्यास जुनी लायनर बदलावी. सिलिंडर-ब्लॉकमधील लायनरचें छिद्र व वरील पृष्ठभाग स्वच्छ करावें. दोन लांकडी ठोकळ्यांवर सिलिंडर-ब्लॉकचीं केवळ टोकें ठेवून ब्लॉकला आधार द्यावा. लायनरमधील गाळ्यांत रबराची गोल कडी बसवून व तीस साबू चोपडून गुळगुळीत करावी

व हातांनीच उभीच्या उभी लायनर–सिलिंडरमध्ये उतरवावी. लायनर पूर्ण आंत गेल्यावरहि तिचें वरील टोंक ब्लॉकच्या वरील पृष्ठभागापेक्षा ०·००२ इंच ते ०·००७ इंच वर राहावें. ब्लॉकमधील पाणी येण्याचें तोंड बंद करून त्यांत पाणी भरावें व लायनरच्या खालच्या भागांतून पाणी गळतें काय तें पाहावें.

पिस्टन––पिस्टनवरील गजन–पिनची कडी (सर्क्लिप) काढावी व पिन ढकलून बाहेर काढावी. पिस्टनवर चार गाळे असतात. क्रोमियमचें चकचकीत पाणी दिलेली मुख्य कॉम्प्रेशन रिंग सर्वांत वरील गाळ्यांत असून नंतर दोन साध्या कॉम्प्रेशन रिंग्ज असतात. खांचा पाडलेली तेलाची रिंग सर्वांत खालील गाळ्यांत असते. रिंग्ज अभंग नसून त्यांच्या टोंकांमध्ये, त्या नव्या असतांना लायनरमध्ये बसविल्यावर, ०.००९ इंच तें ०.०१४ इंच इतकें अंतर असावें. हें अंतर ०.०६ इंच इतकें होईल तेव्हां रिंग बदलणे प्राप्त आहे. पिस्टन रिंगच्या गाळ्यांमधील काजळी काढणें आवश्यक आहे. सगळ्यांत खालील गाळ्यांतील बारिक छिद्रेंसुद्धा स्वच्छ करावीं; कारण जादा तेल तेथूनच बाहेर पडूं शकतें. पिस्टन आडवा धरल्यास त्यावरील रिंग्ज पिस्टन हालविल्याखेरिज खाली सरकणार नाहीत इतक्याच घट्ट पाहिजेत. त्यांचीं टोंकें एका रेषेंत येऊं नयेत.

पिस्टन परत बसवितांना त्यांतील व्हॉल्व्हसाठी केलेले खड्डे कॅमशाफ्टच्या बाजूला येतील अशा बेतानें फिरवून बसवावा. सिलिंडर–ब्लॉक व क्रँककेस यांमध्ये कागदाप्रमाणे पातळ व लवचिक पितळी पट्ट्या बसविलेल्या असतात. या पट्ट्या (Shims) जितक्या जास्त तितके पिस्टनचे पूर्णपणे वर पोहोचल्यानंतरचें सिलिंडर–हेडपासूनचें अंतर (Bumping clearance) जास्त. हें अंतर ठरविण्यासाठी पिस्टन सिलिंडरमध्ये बसवून त्यावर चार दिशेने चार अशा पाव पाव इंचाच्या शिशाच्या तारा (जाड फ्यूज वायर चालेल) ठेवाव्या. गॅस्केट बसवून सिलिंडर–हेड आवळावा. यानंतर फ्लायव्हील

मागे–पुढे पाव पाव चक्कर फिरवून पुन्हा सिलिंडर–हेड काढून तारा तपासाव्या. त्या चपटचा झाल्या असतील. त्यांची जाडी ०.०३६″ तें ०.०४२″ पर्यंत पाहिजे. यापेक्षा कमी असल्यास ब्लॉकखालील पितळी पट्टचा वाढवाव्या; जास्त असल्यास पट्टचा कमी कराव्या.

वरीलप्रमाणे क्रम केल्यावर व्हॉल्व्ह टॅपेट क्लिअरन्स तपासून डीकॉम्प्रेसरचें कार्य नीट होतें किंवा नाही तें पाहावें.

कनेक्टिंग रॉड व बेअरिंगची तपासणी––क्रँककेसमधील 'इन्स्पेक्शन कव्हर' काढावें. तें फ्युएल पपाच्या विरुद्ध दिशेस बसविलेलें आढळेल. तेथील छिद्रांतून हात सरकवून कनेक्टिंग रॉडचें मोठें टोंक हातांत धरून हालवावें. यावेळीं डीकॉम्प्रेसर उचलून दुसऱ्या हाताने फ्लायव्हील डावी–उजवीकडे वळवून कनेक्टिंग रॉडचें मोठें टोंक व क्रँकपिन यांमध्ये फार ढिलेपणा आहे काय तें पाहावें. याच वेळीं कनेक्टिंग–रॉडचे बोल्ट घट्ट असून त्यांस पक्के करण्यासाठी जीभ वळविलेले वॉशर (Tab-washer) बसविलेले आहेत किंवा नाही तेंहि पाहावें.

कनेक्टिंग–रॉड काढण्यासाठी सिलिंडर हेड, ब्लॉक व क्रँककेस इन्स्पेक्शन कव्हर हे भाग काढून घ्यावें. वॉशरची वळविलेली जीभ सरळ करून कनेक्टिंग रॉडच्या मोठ्या टोंकाचे बोल्ट काढून घ्यावें म्हणजे कनेक्टिंग रॉड व त्याचे बरोबर पिस्टन काढून घेतां येईल. कनेक्टिंग रॉड परत बसवितांना याउलट क्रम करावा; मात्र जिभेचें नवे वॉशर घालावें. मोठ्या टोंकाच्या बेअरिंगच्या दोन कवटचा असून त्या मूळ स्थितींतच बसवाव्या. या कवटचा चाकूने किंवा तत्सम पात्याने घासूं नयेत. कनेक्टिंग–रॉडचें मोठें छिद्र (जेथे कवटचा बसतात) सुद्धा घासूं नये. मोठ्या टोंकाच्या दोन भागांचे एकमेकांवर दावले जाणारे भाग कानसूं नये किंवा त्यांमध्ये पाचरीहि (Shims) देऊं नयेत. बेअरिंगच्या कवटचा नरम धातूच्या व झिजल्या असल्यास

नव्या घालाव्या. या कवटचा बसविल्यावर कनेक्टिंग–रॉडचें टोंपण (Cap) अशा बेताने बसवावें की त्यावरील आकडा (छाप) खालील भागाच्या आकड्याच्याच बाजूला येईल. पिस्टनमधील गजन–पिन काढून कनेक्टिंग–रॉडचें लहान टोंक काढून घ्यावें. या भागास टोंपण नसून रॉडमधील छिद्रांत गनमेटलची नळी दाबलेली असते. या नळींतील तेलाचें छिद्र रॉडमधील छिद्रासमोर येत असल्याची खात्री करून घ्यावी. ही नळी आंत बसवितांना तीवर तेल लावून व शिशाचे पत्रे लावलेल्या बेंच व्हाईसमध्ये रॉड व नळी धरून व्हाईस दाबावा म्हणजे नळी आंत फसेल.

पिस्टन, सिलिंडर–ब्लॉक व हेड परत बसवितांना बंपिंग क्लिअरन्स व टॅपेट क्लिअरन्स नीट बघावें. नंतर दिल्याप्रमाणे इंजेक्टरचे टाइमिंगसुद्धा नीट करावें.

मुख्य बेअरिंग्ज––इंजिनच्या क्रँकशाफ्टला दोन्ही बाजूंनी आधार देण्यासाठी आंतून व्हाईट मेटलचा थर असलेल्या गनमेटलच्या कवटयांची बेअरिंग्ज असतात. ह्या कवटया सुद्धा दुरुस्त करण्याच्या भरीला पडूं नये. क्रँकशाफ्टवर पडणारा आडवा जोर (थ्रस्ट) घेण्यासाठी फ्लायव्हीलच्या विरुद्ध दिशेला दोन चकत्यांची (थ्रस्ट वॉशर) बेअरिंग्ज असतात. या दोन्ही चकत्या मुख्य बेअरिंगच्या घरांतच बसतात. क्रँकशाफ्ट बसविल्यावर ०.००३″ ते ०.०१२″ इतका डावी–उजवीकडे सरकूं शकावा (End float).

क्रँकशाफ्ट काढणें––सिलिंडर–ब्लॉक, हेड व कनेक्टिंग रॉड काढून घेतल्यावर फ्लायव्हीलमधील पाचरहि ठोकूनकाढून घ्यावी व ते सुटे करावें. तेलाच्या नळ्या सुट्या कराव्या व वंगणाचा पंप कसतो त्या खुंटीच्या (Fulcrum pin) चकतीवजा टोकामधील (Flange) चार सेट–स्क्रू काढून खुंटी, क्रँककेसमधील तेलाची चाळणी व पंपाची नळी आंतून ओढून घ्यावी. यानंतर कॅमशाफ्ट गिअरचे झांकण काढावें. यानंतर क्रँकशाफ्टवरील दांतेरी चक्र त्याची

पाचर व स्क्रू काढून सुटे करावें व क्रँकशाफ्टपासून अलग करावें. बॅलन्स वेट हीं वजनें जोडणाऱ्या बोल्टवरील जिभांचे वाशर वाकवून बोल्ट पिळून काढावें व वजनेंहि काढावी. मुख्य बेअरिंग्जचीं घरें त्यावरील नट काढून सुटी करावीं व दांतेरी चक्राच्या बाजूचे घर ओढून घ्यावें. आता फ्लायव्हीलच्या बाजूने क्रँकशाफ्ट काढून घेतां येईल.

क्रँकशाफ्टच्या बेअरिंग्ज व क्रँकपीन नीट तपासाव्या. त्या चकचकीत असाव्या. त्यांवर चरे पडले असल्यास किंवा क्रँकपिनच्या दोन दिशांच्या व्यासांमध्ये ०.००३″ पेक्षा जास्त फरक असल्यास क्रँकपिन घासून विशिष्ट लहान आकाराची बेअरिंग्ज बसवावी लागतील. क्रँकशाफ्टमधील तेलाचीं छिद्रें स्वच्छ करावीं. क्रँकशाफ्ट पुन: बसवितांना वर दिलेल्याच्या उलट क्रम करावा.

कॅमशाफ्ट काढणें--प्रथम कॅमशाफ्ट गिअरचें झांकण काढून फ्युएलच्या नळ्या व फ्युएल पंप बसतो तो ब्रॅकेट काढून घ्यावा. यानंतर रॉकर बॉक्स व त्यांतील भाग सुटे करावें. व्हॉल्व्ह टॅपेट खाली पडूं नये म्हणून त्यांना दोरा बांधावा. कॅमशाफ्टच्या एका टोंकाकडे असलेल्या थ्रस्ट प्लेटचे स्क्रू ढिले करावें म्हणजे ती $\frac{1}{c}$″ खाली सरकेल. यानंतर सबंध कॅमशाफ्ट (व त्याबरोबर गव्हर्नर) फ्लायव्हीलच्या विरुद्ध दिशेने ओढून घ्यावा. कॅमशाफ्टवरील कॅमचा पृष्ठभाग चकचकीत असावा. त्यावर चरे पडतां कामा नयेत. त्यावरील दांतेरी चक्र काढूं नये. या चक्राला गव्हर्नरचीं वजनें जोडलेली असतात. येथील भाग फ्युएल ऑईलने धुवून स्वच्छ करावा. वजनें नीट न अडकता सरकतात किंवा नाही हें तपासावें.

इंजिन टाइमिंग--क्रँककेसच्या छिद्रातून (आंतून) टॅपेट बाहेर काढावा व त्याच स्थितींत धरावा. फ्लायव्हीलच्या विरुद्ध दिशेने कॅमशाफ्ट आंत सरकवावा. त्यावरील दातेरी चक्राचा भरलेला दाता क्रँकशाफ्टच्या दांतेरी चाकांच्या टिंब ठोकून खूण केलेल्या दोन

दात्यांच्यामध्ये फसेल अशा बेतानेच कॅमशाफ्ट बसवावा. यानंतरचा क्रम कॅमशाफ्ट काढतांना केलेल्या क्रमाच्या उलट असावा. सर्व भाग जागचेजागीं बसविल्यानंतर फ्युएल पंप टाइमिंग करावयाचा राहातो: तो नंतर दिल्याप्रमाणे करावा.

इंजिनची गति बदलणें--फ्युएल पंपवरील गति बदलणारा दांडा विशिष्ट स्थितीत पकडणारा लॉकनट घट्ट केल्यास वेग वाढेल. यानंतर त्याजवळचा दुसरा लॉकनट घट्ट करावा. यापद्धतीने दर मिनिटाला १५० फेरे इतका वेग कमी अगर जास्त करतां येतो. गव्हर्नरकडे जाणाऱ्या दांड्याला अजिबात हात लावूं नये; कारण त्यांत फेरबदल करणारा स्क्रू कारखान्यांतच बसविला जातो.

तेलाचा (फ्युएल) साठा--कोणत्याहि डीझेल व ऑईल इंजिनला मिळणारें तेल अत्यंत स्वच्छ व धुलिकणरहित असणें अवश्य आहे. त्यासाठी प्रथम तेलाची टाकी स्वच्छ राखावी. कितीहि उत्तम गाळणी असली तरी लवकरच तिची क्षमता कमी होऊन तेलांत मिसळलेले सूक्ष्म धुलिकण गाळणीतूनहि फ्युएल पंपात जातात व लवकरच सबंध पंप बेकाम होतो. यासाठीं ४० गॅलन आकाराची उभी टाकी, धूळ किंवा माती खाली बसण्यासाठी, वापरावी. चोवीस तासांत माती खाली बसेल. तेल काढण्यासाठी तळापासून कमीतकमी ६ इंचावर तोटी ठेवावी. दिवसभराचें काम संपल्यावर मगच या सांठवणीच्या टाकीतील तेल इंजिनच्या टाकींत भरावें. तेल नेण्यासाठी किंवा भरण्यासाठी जस्ताचा थर दिलेले नळ किंवा टाक्या वापरूं नये हें विशेषत्वाने लक्षांत ठेवावें. नळ लोखंडी किंवा तांब्याचेच असावेत.

फ्युएल ऑईलचा पुरवठा--फ्युएल सिस्टीममध्ये खालील विभाग येतात व त्यांची निगा घेणें फार महत्वाचें असतें. टाकीच्या झांकणाखालील गाळणी; टाकीखालील चिनीमातीची गाळणी; टाकी व पंप यां मधील ब्राईस फ्युएल फिल्टर; फ्युएल नेणाऱ्या नळ्यांच्या

अखेरीस असलेला गुंडीवजा फिल्टर; टाकींतून तेल इंजेक्शन पंपांत येतें व तेथून पोलादी नळ्यांतून तीव्र दाबाखाली इंजेक्टर कडे नेलें जातें. इंजेक्टरच्या तोंडांतून तेलाच्या सूक्ष्म कणांचा फवारा बाहेर पडतो. इंजेक्टरमधील सुईला वंगण म्हणून थोडेसें तेल नेहमी तीभोवती खेळून परत येत असतें. प्लास्टिकच्या नळीद्वारे तें परत टाकींत आणविलें जातें. फ्युएलची टाकी इंजिनपासून दूर असल्यास हें तेल बाटलींत जमा करून गाळून परत टाकींत ओतावें.

कोणत्याहि कामासाठी फ्युएल सिस्टीमचा एखादा भाग काढावयाचा झाल्यास प्रथम त्याच्या बाह्य भागावरील व जोडां-मधील सांदीकोपऱ्यांतील धूळ फ्युएल ऑईलने धुवून काढावी व मग तो भाग अलग करून झांकण लावलेल्या स्वच्छ धातूच्या डब्यांत फ्युएल ऑईलमध्ये बुडवून ठेवावा. उरलेले भाग फ्युएल ऑईलने भिजविलेला स्वच्छ कापडाचा ओळा ठेवून झांकून ठेवावें. काढलेला भाग परत बसवितांना तेलानें भिजवून बसवावा. फ्युएल पंपाचे किंवा पंपापासून इंजेक्टरपर्यंतचें कोणतेहि काम तज्ज्ञाखेरीज करूं नये; कारण हटकून नुकसान होण्याचें भय असते. तज्ज्ञ नसल्यास, नादुरुस्त भाग कारखानदाराकडे पाठवावा. इंजिनच्या स्पेअर पार्ट बरोबर नरम कापडांत गुंडाळलेलें एक जादा "नॉझल" अवश्य ठेवावें.

फ्युएल पंप--हा काढण्यासाठी प्रथम त्याला जोडलेले सर्व भाग अलग करावेत. सर्व तेल टाकींत काढून टाकावें. फ्युएलपंपाच्या ब्रॅकेटवरील नट काढून तो इंजिनपासून सुटा करावा. फ्युएलपंपाची दुरुस्ती स्वतः न करतां कारखान्यांत करावी.

फ्युएल इंजेक्टर तपासणें--जादा तेल जाण्याची नळी व फ्युएल पंपाकडून येणारी नळी सुटी करून इंजेक्टर इंजिनला जोडणारे दोन नट काढून घ्यावें म्हणजे इंजेक्टर सरळच्या सरळ उचलून घेतां येईल. पुन्हा पोलादी नळी (पंपाकडून येणारी) जोडून प्राईमिंग लिव्हर वर-खाली करावा. नॉझलमधून झट्कन तेलाचा सूक्ष्म फवारा येऊन

तितक्याच झट्कन थांबावा. फवाऱ्याऐवजी तेलाचे थेंब आल्यास किंवा चट्कन बंद न होतां नॉझलच्या तोंडांतून तेल गळल्यास नॉझल बदलावें. **फवारा शरीरावर पडतां कामा नये;** नाहीपेक्षा तेलकण चामडींत घुसून डर्मिटायटिस (खरजेसारखा एक चर्मरोग) होण्याची भीति असते. फ्युएल इंजेक्टर बसविल्यानंतर पूर्वी लिहिल्याप्रमाणे त्यांतील हवा काढून टाकावी (Bleeding).

इंजेक्शन टाईमिंग--टाकीपासून पंपापर्यंतच्या भागांतील हवा काढून टाकावी. पंपाच्या ब्रॅकेटवरील झांकण काढून पंपाला जोडलेली पोलादी नळी व तिचा जोडहि (Union) काढून घ्यावा. आंत दिसणारा आगपेटीच्या काडीएवढ्या आकाराचा डिलिव्हरी व्हॉल्व्ह काढून तेलांत बुचकळून ठेवावा. यानंतर पूर्ववत पोलादी नळी जोडावी. टॉपडेड सेंटर येण्यापूर्वी पाव चक्कर इतके फ्लायव्हील फिरवावें. फ्लायव्हील नेहमी फिरतें त्या दिशेने पंपांतून तेल येण्याचें बंद होईतों फिरवावें. अशा तऱ्हेने चार-पांच वेळां करून कोणत्या स्थितीत फ्लायव्हील आल्यावर तेल येणें बंद होतें ती वेळ अचूकपणे ठरवावी. या स्थितींत फ्युएल-टांकीच्या ब्रॅकेटखालील दर्शक फ्लायव्हीलवर TDC च्या आधी २४° ही स्थिती दाखवावयास हवी. TDC ची स्थिती फ्लायव्हीलवरील बाह्य कडेला असलेल्या रेषेने दर्शविली जाते. दर्शक जर अयोग्य स्थिति दाखवीत असेल तर पंपाखालील पाचरी (Shims) कमी-जास्त करून योग्य स्थितीवर तो आणावा. इतकें झाल्यावर मूळप्रमाणे डिलिव्हरी व्हॉल्व्ह बसवून पंप व इंजेक्टर जोडावे. पुन्हा तेलांतील हवा नेहमीप्रमाणे काढून टाकावी.

फिल्टर स्वच्छ करणें--ब्राईस फिल्टर प्रथम पेट्रोलने व नंतर फ्युएल ऑईलने धुवून स्वच्छ करावा. चिनीमातीचा फिल्टर तेलाने धुवून कोरडा होईतों जाळावा.

वंगणाचें तेल--वंगण म्हणून वापरण्याचें तेल योग्य प्रकारचें पाहिजे. खालीलपैकी कोणत्याहि पद्धतीचें तेल महाराष्ट्रांत वापरण्यास हरकत नाही.

वर्मशेल——नं. ३० चें तालपा ऑईल किंवा रोटेला ऑईल.

स्टँडर्ड व्हॅक्यूम कं. चे——डेलव्हॅक ९३० किंवा मोबिलाईल ए.

कॅल्टेक्सचें——कॅल्टेक्स डिझेल तेल इ., अॅलगॉल (Algol) ऑईल किंवा RPM Delo SAE 30

वंगणाच्या तेलाचा कांही अंशहि इंधनाबरोबर जळतो पण हें तेल इंधनापेक्षा घट्ट असल्यामुळे त्याचें ज्वलन अपूर्ण होऊन चिकट काजळी जमते. यांतच सिलिंडर किंवा पिस्टन यांच्या घर्षणामुळे तयार होणारे धातूंचे सूक्ष्म कण, क्रँककेसमध्ये येणाऱ्या हवेवाटे सूक्ष्म धूलिकण मिसळून वंगण जाण्याच्या ठिकाणीं कोपऱ्यांतून चिकट मळ (Sludge) सांचतो. काजळीमुळे तेल काळपट पडतें व घट्ट होऊं लागतें. असे होऊं नये म्हणून योग्य तेव्हाच तेल बदलत राहावें. दर वेळीं तेल बदलतांना मळ काढण्यासाठी, नवीन तेल भरण्यापूर्वी फ्लशिंग ऑईल घालून काढून टाकावें. फ्लशिंग ऑईलनें मळ निवून येतो.

किर्लोस्कर ऑईल इंजिनांत दट्ट्याने चालणारा तेलाचा पंप क्रँककेसमध्ये तेलाखाली बुडेल अशा बेताने क्रँकशाफ्टवरील एक्सेंट्रिकवर (विषम मध्यावरील चाक) बसविलेला असतो. क्रँक-शाफ्ट फिरला कीं एक्सेंट्रिक मागे-पुढे होतें व दट्ट्या रंगाच्या पिचकारीप्रमाणे तेल दाबतो. फ्लायव्हीलच्या बाजूच्या मुख्य बेअरिंगला तांब्याच्या नळ्यांकरवीं तेल पोहोंचतें. विरुद्ध दिशेच्या मुख्य बेअरिंगला क्रँकशाफ्टमधील छिद्रातर्फे तेल पोहोंचतें.

वंगणाचें तेल काढण्यासाठी (दर २५० तास वापर झाल्यावर तेल बदलावें) इंजिन गरम असतांनाच घमेल्याखालचे बूच काढावें व सर्व तेल काढून टाकावें. स्वच्छ कपडा घेऊन आंतील सर्वतेल-थळ्याच्या जागा, रॉकर बॉक्सचें झांकण, पुश रॉडचें झांकण व तपासणीचें झांकण काढून स्वच्छ कराव्या. रॉकर बॉक्सच्या छिद्रांतून नेहमी इतकेच फ्लशिंग ऑईल ओतावें (यावेळीं घमेल्याचें बूच

(Drain plug) व इतर झांकणें बंद पाहिजेत). यानंतर रॉकर बॉक्स बंद करून १० मिनिटेपर्यंत इंजिन काम न घेतां चालू ठेवावें. इंजिन बंद करून वंगणाप्रमाणेंच फ्लशिंग ऑईल काढावें व आंतून सर्व भाग पुसून रॉकर बॉक्समधून योग्य तें वंगण ओतावें. फ्लशिंग ऑईल स्वच्छ ठेवल्यास कमीतकमी दोनदां वापरतां येईल. बदललेलें वंगण मात्र पुन्हा यासाठी वापरूं नये.

"कूपर" ऑईल इंजिन

हिंदुस्थानांत प्रथमच ऑईल इंजिन तयार करणारी सातारा रोड येथील कूपर इंजिनिअरिंग कंपनी सन १९३३ पासून इंजिनें तयार करीत आहे. या कंपनीच्या एका १० हॉ. पॉ. च्या उभ्या इंजिनाखेरीज सर्व इंजिनें (५ ते २५६ हॉ. पॉ.) आडवीं आहेत. यांपैकी कांही इंजिनांची त्रोटक माहिती (कंपनीने दिलेल्या किंमतीसह) खाली दिली आहे.

प्रकार	वेग (मिनिटास फेरे)	हॉर्सपॉवर साधारण	हॉर्सपॉवर कमाल	किंमत रु. (सेल व इतर टॅक्स निराळे)
RCA	७००	५	६	१८६०
RCB	५५०	८	९	३२९८
RCC	५००	१०	११	३७०९
RCD	४५०	१३	१४	४१७६
RCE	४००	१६	१८	४७३५
RCF	३७५	१८	२०	४९२०
RCG	३६०	२५	२७	७९९५
RCH	३४०	२८	३१	८९९५
CL	२६०	३६	४०	११६६०
CN	२४०	५०	५५	१४०६४
CO	२४०	५८	६४	१६३१४
CVI (उभें)	७००	१०	१२	२७००

कारखाना—कूपर इंजिनियरिंग लि., सातारा रोड, (सदर्न रेल्वे, मुंबई राज्य)

पाया:—'कूपर' इंजिनच्याबरोबरच पाठविण्यांत येणाऱ्या आराखड्याप्रमाणेच पाया भरावा. पाया भरण्यासाठी एक भाग सीमेंट, दोन भाग वाळू व चार भाग दगडाचा चुरा यापासून तयार केलेलें काँक्रीट वापरावें. पायाला जोडणारे फाऊंडेशन बोल्ट योग्य ठिकाणीं घातल्यावर त्याभोवती काँक्रीट ओतावें. त्यानंतर ७ दिवस-पर्यंत काँक्रीट घट्ट व कठिण होऊं द्यावें व फाऊंडेशन बोल्टवर इंजिन बसवावें. इंजिन बसवितांना क्रँकशाफ्टला काटकोन करणाऱ्या दिशेनें पूर्णपणे समांतर ठेवण्याची काळजी घ्यावी. लंब दिशेने पाहातां सिलिंडरच्या बाजूचा भाग विरूद्ध बाजूच्या भागाहून पाव इंच वर ठेवावा म्हणजे वंगणाचें तेल सिलिंडर लायनरवर जमा होणार नाही. इंजिनाला जोडण्याच्या पंपाच्या किंवा इतर यंत्रसामुग्रीच्या अक्षाची पातळी इंजिनच्या क्रँकशाफ्टच्या अक्षाच्या पातळीप्रमाणेच असावयास पाहिजे.

जोडणी-जुळवणी:—इंजिनच्या सर्व सुटया भागांवर कारखान्यांतून बाहेर पाठवितांना लावलेले ग्रीस रॉकेल तेलाने धुवून-पुसून काढावें. तेलाच्या छिद्रामधून तार घालून ती मोकळी करावी. क्रँकपिनच्या मध्यभागावरील छिद्र व तेथपासून कनेक्टिंग रॉडच्या मोठ्या बेअरिंगकडे तेल नेणारें क्रँकशाफ्टमधील छिद्र ही स्वच्छ करावींत.

विग एण्ड बेअरिंगचे बोल्ट पक्के आवळलेले असावें, मात्र त्यामुळे कनेक्टिंग रॉड व क्रँकपिन यांत अतिशय घर्षण होत नाही हें पहावें. इंजिन प्रथमच सुरूं करतांना मुख्य बेअरिंगच्या कवटया किंचित् ढिल्या ठेवून नंतर पूर्णपणे घट्ट कराव्या. हा क्रम फक्त बेअरिंग नवे असतांना व नव्या इंजिनच्या बाबतींतच करावा.

पिस्टनमधील गजनपिन एका ठिकाणीं राहण्यासाठी त्यावर

स्क्रू आवळलेला असतो तो घट्ट ठेवावा. फ्लायव्हील चढवितांना क्रँकशाफ्टच्या "वेब" (घोटा) मध्ये लाकडी ठोकळा ठेवून मगच पाचर मारावी म्हणजे क्रँकशाफ्ट लवणार नाही. फ्लायव्हील व पट्ट्याची "पुली" (चक्री) बेअरिंगच्या शक्य तितक्या जवळ बसवावींत म्हणजे बेअरिंगचा दाब कमी होईल.

सिलिंडर व सायलेन्सर यांमधील पाइप योग्य त्याच लांबीचा व व्यासाचा असून त्यांत फरक करूं नये; नाहीतर इंजिनची क्षमता कमी होईल. कांही कारणाने त्याची लांबी वाढवावयाची झाल्यास अगर तो वाकवावा लागल्यास त्याचा व्यास वाढवावा. एक्झॉस्ट पाइप जमिनींतून न्यावयाचा झाल्यास त्यावर माती किंवा सिमेंट टाकूं नये. त्याभोवती हवा खेळूं द्यावी म्हणजे तो तापणार नाही. त्याचेजवळ फूटभर अंतरापर्यंत लाकडी फळयाहि मारूं नयेत. सायलेन्सर इंजिनपासून ५ फुटावर असावा.

फ्यूएल पाण्याच्या टाक्या व नळ (किर्लोस्कर इंजिन-प्रमाणेच ठोकळमानाने).

संचालनः––इंजिन सुरूं करण्यापूर्वी वंगणाचा पुरवठा योग्य होतो काय तें पाहावें. लुब्रिकेटर बॉक्स या तेलाच्या टाकीत तेल (वंगण) भरून तेलपंप हाताने चालवून तेलाच्या नळ्या चोंदल्या नसल्याची खात्री करून घ्यावी. क्रँकपिनला तेल देणाऱ्या नळीतून तेल–संग्राही रिंगवर तेल पडावें; क्रँककेसमध्ये पडूं नये. क्रँकशाफ्ट बेअरिंगचे सर्व तेलकूप तेलाने भरावें. कॅमशाफ्टचे तेलकूपहि भरावे या दोहोंवरील तेलाची रिंग सुटी असावी.

एक्झॉस्ट व्हॉल्व्ह स्पिड्लच्या लुब्रिकेटिंग कपमध्ये ग्रीस भरावें. दातेरी चक्रांसाठी घट्ट ग्रीस वापरावें. फ्युएल ऑईलची टाकी गच्च भरावी. टाकीच्या तोटीपाशी असलेला जोडनट (Union) ढिला करून तोटी उघडावी. त्यांतून प्रथम हवेचे बुडबुडे येऊन मग तेल येऊं लागेल. बुडबुडे येणें बंद झालें की जोडनट घट्ट करावा.

याचप्रमाणे फ्युएलपंपाला जोडणारा जोडनट उघडून तेथून तेल काढावें (या पद्धतीने हवा काढण्याला ब्लीडिंग म्हणतात). फ्युएल पंपाकडून स्प्रे नॉझलकडे (फवाऱ्याची पिचकारी) जाणाऱ्या नळींतील हवा काढण्यासाठी नॉझलकडील नळीचें तोंड उघडून पंप हाताने चालवावा. बुडबुडे येणें बंद झालें की नळी पूर्ववत् बसवावी व जोडनट घट्ट आवळावें. इतके झाले की इंजिन सुरुं करण्यास हरकत नाही.

इंजिन सुरुं करण्यासाठी फ्युएलपंपचा दांडा चालवून इंजिन-वरील स्प्रे–नॉझलमधून तेलाचा फवारा पडत असल्याची खात्री करावी. दांडा फक्त २–३ वेळांच चालवावा. एक्झॉस्ट व्हॉल्व्हचा दांडा खाली दाबून रनर शक्य तितका उजवीकडे सरकवावा. यानंतर स्टार्टिंग हँड्ल फिरवून जास्तीत जास्त वेगाने इंजिन फिरवावें. रनर फिरून डावीकडे आल्याबरोबर एक्झॉस्ट व्हॉल्व्ह निसटेल व इंजिन आपोआप सुरुं होईल. इंजिन थांबविण्यासाठी फ्युएल पंपाचा प्लँजर हाताने वर ओढून धरावा.

नवीन पाया घातलेल्या इंजिनाचे फाऊंडेशन बोल्ट पहिल्या ३–४ दिवसांत वारंवार तपासून पाहावें व ढिलें असल्यास आवळून घ्यावे. नव्यानेच चालविलेल्या इंजिनच्या अंगचे बोल्टसुद्धा प्रथम–प्रथम वारंवार तपासावें. इंजिन थंड असतांनाच नट आवळावे.

दैनंदिन कार्यक्रम––पाण्याच्या टाकींतील पाण्याची पातळी पाणी परत आणणाऱ्या नळाच्या वर असावी. इंजिनच्या जॅकेटवर (अस्तरा-वर) जेमतेम हात ठेवतां येईल यापेक्षा तें अधिक तापूं नये. उन्हाळ्याच्या दिवसांत अधूनमधून टाकीत थंड पाणी ओतावें. क्रँकशाफ्ट व कॅमशाफ्ट बेअरिंगवरील तेलकूप सदैव तेलाने भरलेले असावेत. तेलाच्या बांगड्या न अडकतां त्यांवर फिराव्या.

निगा––दर दोन–तीन महिन्यांनंतर सर्व नटबोल्ट तपासून ढिले झाले असल्यास घट्ट करावें. स्प्रे नॉझल काढून घेऊन पेट्रोलने स्वच्छ करावें. नॉझल स्वच्छ करण्यासाठी एमेरी पेपर किंवा सँडपेपर

वापरूं नये. पेट्रोलने व बोटाने जेवढे जमेल तेवढेच स्वच्छ करावें. फ्युएल–पंपाची अगर नॉझलची दुरुस्ती तज्ञांतर्फेच करवावी. नॉझलला लावलेले सील (मोहोर) तोडूं नये.

याचवेळीं एक्झॉस्ट व्हॉल्व्ह व हवेचा व्हॉल्व्ह काढून स्वच्छ करावा. त्यांच्या कडा अगर बैठकी झिजल्या असल्यास किंवा त्यावर खड्डे पडले असल्यास त्या घासाव्या लागतील. (व्हॉल्व्ह घासण्याची माहिती पूर्वीं दिलेलीच आहे)

दर चार–सहा महिन्यांनंतर पिस्टन काढावा व स्वच्छ करावा. कंबशन चेंबर लाकडी फूटपट्टीसारख्या नरम तुकड्याने खरवडून व त्यांतील कठिण काजळीचा थर काढून तो स्वच्छ करावी. याचवेळीं क्रँकपिनची तेलाची बांगडी (Oil–ring) काढून तेथील खांच व तेलाचें छिद्र स्वच्छ करावें.

दर महिन्याने तेलाची (फ्युएल) गाळणी काढून रॉकेल तेलाने स्वच्छ करावी. वर्षभराने पाण्याचे नळ काढून ते व इंजिनांतील पाणी जाण्याच्या जागा यांतील जंग काढून टाकावा. पाण्यांत क्षार असतील तर या ठिकाणीं चुन्यासारखा पांढरा किंवा तांबुस–पांढरा क्षारांचा थर जमलेला दिसेल. तो खरवडून काढावा किंवा मिठाच्या तेजाबांत (हायड्रोक्लोरिक ॲसिड) पाणी मिसळून त्या द्रावणाने या जागा भराव्या. वायूचे बुडबुडे येणें बंद झालें की आणखी थोडें तेजाब टाकावें, बुडबुडे आल्यास पुन्हा वरीलप्रमाणे ते येणे बंद होईतों थांबावें. न आल्यास सर्व तेजाब–मिश्रित पाणी काढून टाकून एकदोनदा स्वच्छ पाण्याने धुवून काढावे. यानंतर पांढरे पापुद्रे काढावयाचा त्रास होणार नाही.

सिलिंडर–जॅकेट स्वच्छ करण्यासाठी तळाला जोडलेली उभी चकती (Flange) काढावी लागेल. वर लिहिलेल्या पद्धतीने आंतील क्षार काढावे. ही पद्धति उपयुक्त न ठरल्यास एक भाग स्पिरिट

अनुक्रम 28533
दिनांक वा.
34.0.4
वा. दि. 3/3/47

ऑफ सॉल्टस (Spirit of Salts) व तीन भाग पाणी हें मिश्रण वापरावें.

इंजिन थांबविण्यासाठी फ्युएल ऑईल पंपाचे प्राइमिंग लिव्हर उभे करावें. पंपावरील रॅक सिलिंडरच्या माथ्याच्या दिशेने इंजिन थांबेतों सरकवून ठेवावी. फ्युएलची तोटी बंद करून इंजिन थांबविल्यास पुन्हा सुरू करण्यास त्रास पडेल. इंजिन थांबल्यावर हाताने फ्लायव्हील पूर्वी लिहिल्याप्रमाणे "सुरू" करण्याच्या स्थितीत आणावें. असें केल्याने व्हॉल्व्हच्या स्प्रिंग्जवरील ताण कमी होतो.

"कूपर" इंजिनांतील दोष व त्यांचें निराकरण

इंजिन सुरू न झाल्यास--प्रथम व्हॉल्व्हची स्थिती (Valve setting) योग्य आहे काय तें पाहावें. स्प्रे नॉझल काढून घेऊन पुन्हा नळीवर चढवावा व त्यांतून चांगला फवारा येतो काय तें पाहावें.

फ्युएल पंपाआधीची तोटी उघडी असल्याची खात्री करून घ्यावी. हवेचे ठांसण (Compression) योग्य असून व्हॉल्व्हमधून हवा निसटते काय तें पाहावें.

काळा किंवा घाणेरडा एक्झॉस्टचा धूर निघत असल्यास--काळा धूर जादा तेलामुळे येतो म्हणून स्प्रेनॉझलमधून फवारा सूक्ष्म येतो काय तें पाहावें; पंपांतून येणारें तेल कमी करावें.

काळानिळा धूर आल्यास इंजिनास वंगण जादा प्रमाणांत मिळत असावें. तें हळू हळू कमी करावें.

इंजिनचा वेग अतिशय वाढणें--गव्हर्नरच्या जुळवणींत दोष असावा. ताबडतोब इंजिन बंद करून तपासावें.

इंजिनास पुरेसा वेग येत नसल्यास--फ्युएलच्या नळ्या चोंदल्या असाव्या किंवा फ्युएल-पंप अथवा नॉझल यांत दोष असावे.

फ्युएल पंपाचे दोष--(निराकरण तज्ञांकडून करून घ्यावें).

म. ग्र. स. ठाणे, ग्रंथालय शाखा.
क्र. 54672 नों. दि. ...
वि. वा. वा. ...

४

दोष	निदान	उपाय
तेल न देणें	टांकींत तेल नसावें.	तेल भरावें.
	तेलाची तोटी बंद असावी.	तोटी उघडावी.
	फिल्टर किंवा तेलाची नळी चोंदली असावी.	स्वच्छ करावी.
	पंपात हवा गेली असावी.	हवा काढावी (ब्लीडिंग).
तेल नीट न देणें	पंपात हवा गेली असावी. (तेलांतून बुडबुडे येतील).	हवा काढावी (ब्लीडिंग).
	टांकींतील तेलाची पातळी कमी असावी	तेल भरावें.
	नळी चोंदली असावी.	स्वच्छ करावी.
तेल अपुरे देणें	डिलीव्हरी व्हॉल्व्ह गळका असावा.	बदलावा.
	जोडनट ढिले असावे.	घट्ट करावें.
योग्य वेळीं फवारा न उडणें	कॅम झिजली असणें.	कॅम बदलावा.
	टॅपेट–स्थिती बदलणारा स्क्रू ढिला झाला असावा.	टॅपेट योग्य स्थितींत आणून घट्ट करावा.

कारखाना- कामगार- कायदा

म्हणजेच

फॅक्टरी अॅक्ट

संबंधी माहितीचें मराठी भाषेतील एकमेव पुस्तक.

लेखक--**श्री. वामन शिवराम आपटे**, एम्. ए.

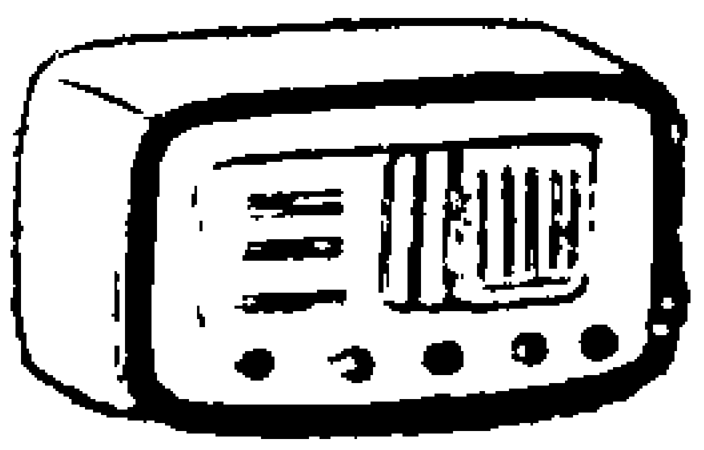
किमत रु. १-०-०; म. ऑ. ने रु. १-१०-० पाठविल्यास पुस्तक रजिस्टर पोस्टाने पाठवूं. व्ही. पी. ने मागविल्यास रु. १-११-० पडतील.

प्रस्तुत पुस्तकांत-कारखान्याच्या परवान्यासाठी करावयाच्या रीतसर अर्जापासून तो कारखान्याची जागा व इतर सोयी, कामगाराची सुटसुटीत व्याख्या, कारखान्यांतील धोक्याच्या जागा व त्याबाबत घ्यावयाची दक्षता, कामगारांचें युनियन, फॅक्टरी-इन्स्पेक्टरचें अधिकारक्षेत्र, बाल व स्त्री-कामगारासंबंधीचे नियम, फॅक्टरी-मॅनेजर इ. विषयांवरील सुबोध माहिती दिलेली आहे. कारखानदार तसेच कामगारवर्गाला ह्या पुस्तकाचा उपयोग होईल.

-**उद्यम प्रकाशन**, धर्मपेठ, नागपूर-

अनुक्रम २८८३७
विभाग
क्रमांक
नों. दि.
IRBK-0105472

रेडिओ सुरक्षित ठेवण्यास



रेडिओचें अंतरंग
व
कार्यपद्धति

ह्या पुस्तकाची मदत घ्या.

लेखक—कॅ. आ. स. आपटे

किमत रु. ३—८—०. म. ऑ. ने रु. ४—४—० पाठविल्यास पुस्तक रजिस्टर पोस्टाने पाठवूं. व्ही. पी. ने मागविल्यास रु. ४—५—० पडतील.

प्रस्तुत पुस्तकांत

रेडिओचीं मूलतत्वें, रेडिओंतील विद्युत्—क्षेत्रें, विद्युत्—घटांची रचना व सिद्धांत, विद्युत्—प्रवाहाचे परिणाम, चुंबकीय परिणाम, रेडिओ—लहरींचीं क्षेत्रें, रेडिओ—लहरींची गति; ध्वनिलहरी व त्यानंतरच्या अवस्था, स्वयं ध्वनि—नियंत्रण, विद्युत्—धारणी व तिचे प्रकार, व्हॉल्व्ह—त्यांचे प्रकार व उपयोग, मिश्र-ग्राहकाचें तत्व व कार्य, विद्युत्-शक्ति-पुरवठा, रेडिओंत स्फटिकांचें स्थान इ. सम्बन्धी सुबोध व सचित्र माहिती दिलेली आहे. —उद्यम प्रकाशन, धर्मपेठ, नागपूर.