

crude was promising and the railways went ahead with their field tests."

In 1971, Canadian Pacific conducted field trials employing four overhauled Montreal Locomotive Works' Alco 2,400 horsepower, 16-cylinder engines, two of which ran on synthetic crude for fuel and two that used conventional diesel fuel for comparative purposes. Both summer and winter operations were covered in runs between Montreal and Windsor, Ontario. From performance and maintenance records it was found that operation with synthetic crude was satisfactory and generally comparable with standard diesel fuel.

The properties of GCOS crude in many respects are similar to the properties of diesel fuel, yet there are some important differences. The boiling range, for example, is broader than that of diesel fuel, the light ends (such as gasoline components in the crude) giving the crude a much lower flash point than diesel fuel, but not as low as gasoline. The cetane number (a measure of the period between fuel injection into the combustion chamber and the ignition of the fuel), although lower than diesel fuel, is not low enough to cause difficulties in starting and operating the engine.

Synthetic crude is operable in both winter and summer, although cold weather has an adverse effect on it. NRC engineers have conducted cloud point, pour point, and other laboratory low-temperature flow tests on the oil to determine the temperature limit at which the oil will still flow under laboratory conditions. Wax crystals in the oil make it cloudy when a certain low temperature is reached, clog filters and prevent the oil from flowing to the engines.

Canadian National also conducted summer and winter field testing and the summer results were comparable to CP's findings. CN used new 3,000 horsepower, 16-cylinder General Motors SD40 engines which ran between Edmonton and Vancouver. Problems were experienced with the synthetic crude clogging storage tank and engine filters at low winter temperatures.

The difficulty with fuel filter clogging was gradually overcome by heating the fuel in the storage tanks and in the engine. The synthetic crude also may be treated by pour depressant flow improver additives.

"We carried out an extensive program in the summer of 1972 in the laboratory rig designed to simulate an engine fuel system installed in a cold room to determine actual filter plugging temperatures," Mr. Strigner says. "Canadian National and Canadian Pacific also ran a large number of diesel engines all summer on synthetic crude oil. They interchanged synthetic crude with diesel fuel as the fuel supply depots were not equipped with a uniform supply of GCOS crude. The use of GCOS crude was confined to western Canada where the cost of the crude was cheapest."

"Investigations conducted in NRC's Engine Laboratory have shown that the use of synthetic crude in diesel locomotive engines produces the same horsepower and fuel consumption as standard diesel fuel," says Dr. H. U. Wisniowski, past Chairman of the Sub-Committee on Engine Performance and Operation. Dr. Wisniowski, before his retirement, was in charge of NRC's diesel engine research within the Division of Mechanical Engineering.

"The assessment of piston ring and cylinder wear by extracting and analysing the lubricating oil through a hole bored in the cylinder wall, makes it possible to determine rapidly, by emission spectroscopy, wear resulting from changes



Locomotives similar to this 3,000 horsepower power plant were used by Canadian National in field tests with synthetic crude oil from the Athabasca tar sands. • Des locomotives de ce type, de 3 000 CV, ont servi au Canadien national pour des essais de brut synthétique tiré des sables bitumeux de l'Athabasca.

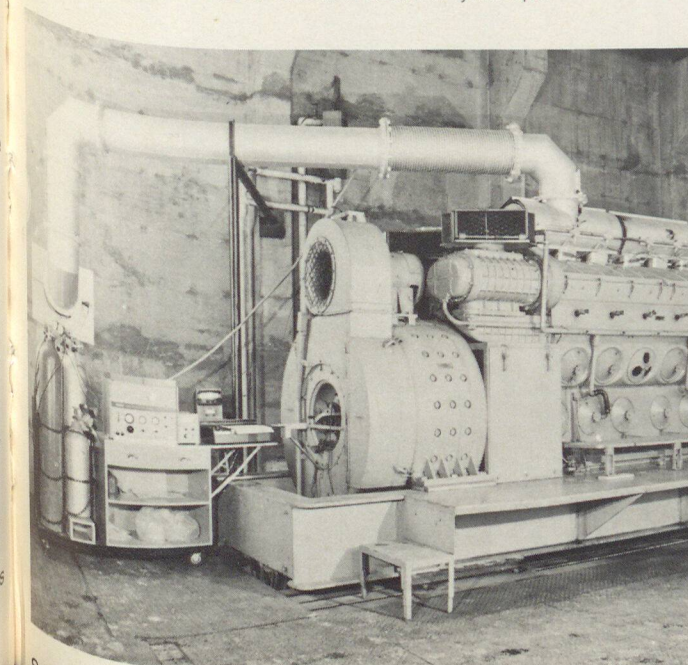
in fuels, lubricating oils, fuels and oil additives, cylinder liner materials and other operating conditions, Dr. Wisniowski says. "Tests on the smaller General Motors locomotive engine have proven to be applicable to the larger diesel engines like the General Motors 645, a 3,600 horsepower diesel engine and the Alco diesels."

"Currently, a distillate, very similar to diesel fuel, produced by GCOS from the Athabasca Tar sands, known as gas oil sidestream, is also being evaluated by Canadian National in field trials as a possible fuel, following favorable laboratory bench tests, cold room rig runs and stationary engine tests," says Dr. Whyte, Head of NRC's Fuels and Lubricants Laboratory. "The uniquely low-filter plugging temperature of this material (below minus 30 degrees Fahrenheit) makes it particularly desirable for winter operation in western Canada, although there is a slight concern about the comparatively low cetane number."

"At the present time, the gas oil sidestream is the prime fuel candidate for locomotive diesels owing to its ready availability in quantity. Synthetic crude, because of its naphtha and kerosene components which are now in very high demand, has now become less readily available," concluded Dr. Whyte.

□ Donald Crockford

A General Motors locomotive diesel engine was installed in NRC's diesel laboratory for synthetic crude oil tests. • Le moteur d'une locomotive de la General Motors a été installé au CNRC pour des essais au banc avec du brut synthétique.



essais faits pendant l'été sont comparables à ceux obtenus par le Canadien Pacifique. Le Canadien National a utilisé de nouveaux moteurs General Motors SD40 à seize cylindres, de 3 000 chevaux, sur la ligne Edmonton-Vancouver. On a éprouvé des difficultés avec le brut synthétique qui encrasse les réservoirs de combustible et les filtres à cause des basses températures hivernales.

On est graduellement parvenu à éliminer l'encrassement des filtres en chauffant le combustible dans les réservoirs et à l'entrée dans le moteur. Il est également possible de traiter le brut synthétique avec des additifs de congélation.

"Nous avons exécuté un important programme au cours de l'été 1972 avec une installation d'essais, prévue pour simuler un système d'alimentation en combustible d'un moteur installé dans une chambre froide, pour déterminer quelles étaient les températures réelles d'encrassement des filtres. Le Canadien National et le Canadien Pacifique ont également fait tourner un grand nombre de moteurs diesels durant tout l'été avec du brut synthétique. Les dépôts de carburant ne disposant pas d'un volume uniforme de brut GCOS, ces compagnies ont dû parfois utiliser le gas oil au lieu du brut synthétique. L'utilisation du brut GCOS a été limitée à la région ouest du Canada où son prix est le moins élevé", nous a dit M. Strigner.

Le Dr H.U. Wisniowski, ancien président du sous-comité des performances des locomotives et de leur utilisation nous a, quant à lui, confié ce qui suit: "Les études faites au Laboratoire des moteurs du CNRC ont montré que du point de vue rendement et consommation les bruts synthétiques alimentant les diesels de locomotives étaient comparables au gas-oil courant. Le Dr Wisniowski qui, avant de prendre sa retraite, était responsable de la Section de recherches sur les moteurs diesels à la Division de génie mécanique du CNRC a ajouté ce qui suit:

"Il est possible de déterminer rapidement l'usure des segments des pistons et des cylindres en extrayant l'huile de graissage, prélevée par un orifice aménagé dans la paroi du cylindre, et en l'analysant par la méthode spectroscopique; cette usure peut être ainsi mesurée en fonction des changements de combustible, d'huile de graissage, des additifs, de la nature des parois des cylindres et d'autres conditions d'exploitation. On a montré que les résultats des essais effectués sur de petits diesels de la General Motors sont extrapolables aux moteurs plus puissants comme le General Motors 645 qui développe 3 600 chevaux ainsi qu'aux diesels Alco".

"A la suite d'essais au banc statique et en chambre froide, le Canadien National a entrepris à son tour des essais sous conditions réelles avec un distillat fabriqué par GCOS à partir des sables bitumeux de l'Athabasca et qui est un sous-produit du gas-oil dont il a presque toutes les caractéristiques. Le fait que ce produit ne provoque le colmatage des filtres qu'à une température inférieure à -30°F le rend particulièrement intéressant pour l'exploitation pendant les mois d'hiver dans l'Ouest du Canada et ceci bien que son indice de cétane soit relativement faible", nous a dit le Dr Whyte qui a ajouté pour conclure:

"Ce sous-produit du gas-oil est actuellement le combustible le plus intéressant pour les diesels de locomotives du fait que l'on peut se le procurer facilement en grandes quantités. En raison de sa teneur en naphtha et en kérosène dont la demande est actuellement très élevée, l'approvisionnement en brut synthétique devient de plus en plus difficile". □