

هنمای جامع قیر ایران و بازار بین‌المللی



بید، کاربرد، آزمون، بازار، بسته‌بندی و حمل

قیر ماده‌ای سیاه‌رنگ، چسبنده، ویسکوالاستیک و عمدتاً حاصل پالایش نفت خام است که نقش آن در راه‌سازی فقط «چسباندن سنگدانه‌ها» نیست. قیر باید در گرمای تابستان در برابر شیارشدگی، در سرمای زمستان در برابر ترک، در برابر آب و پیرشدگی مقاوم باشد و در عین حال امکان اختلاط، پمپاژ، حمل و تراکم ایمن را فراهم کند. همین چندوظیفگی سبب شده است که قیر با نظام‌های مختلفی مانند درجه نفوذی، گرانروی (VG) و عملکردی (PG) طبقه‌بندی شود.

بازار ایران بیش از همه با نام‌هایی مانند ۶۰/۷۰، ۸۰/۱۰۰ و VG۳۰ شناخته می‌شود؛ ولی این نام‌ها متعلق به روش‌های درجه‌بندی متفاوت‌اند. اشتباه در معادل‌سازی آن‌ها، خرید صرفاً بر اساس رنگ، یا اتکا به یک COA عمومی می‌تواند به مغایرت محموله، افزایش هزینه حمل، خرابی روسازی یا رد کالا در مقصد منجر شود.

این گزارش، قیر را از مرحله خوراک پالایشگاهی تا محصول، آزمون، انتخاب گرید، بسته‌بندی و تجارت بین‌المللی بررسی می‌کند.

نتیجه کلیدی: نام گرید نقطه شروع است، نه تضمین کامل کیفیت. قرارداد حرفه‌ای باید استاندارد مرجع، حدود پذیرش، روش آزمون، شماره بچ، نمونه‌گیری، بازرسی و روش حل اختلاف آزمایشگاهی را مشخص کند.

۱. قیر چیست و چه تفاوتی با آسفالت، تار و وکیوم باتوم دارد؟

قیر نفتی یا Petroleum Bitumen سنگین‌ترین بخش قابل استفاده در زنجیره پالایش بسیاری از نفت‌های خام است. ساختار آن مخلوط پیچیده‌ای از هیدروکربن‌ها و ترکیبات حاوی گوگرد، نیتروژن، اکسیژن و فلزات ردی است. در مدل چهار جزء SARA، اجزای اصلی به اشباع‌ها، آروماتیک‌ها، رزین‌ها و آسفالتن‌ها تقسیم می‌شوند. تعادل این اجزا بر سختی، چسبندگی، حساسیت دمایی، پیرشدگی و سازگاری با پلیمر اثر می‌گذارد.

- Bitumen یا Asphalt Binder: چسب هیدروکربنی مورد استفاده در روسازی و کاربردهای صنعتی.
- Asphalt Mix: مخلوط قیر، سنگدانه و در صورت نیاز فیلر و افزودنی؛ بنابراین آسفالت با قیر یکی نیست.
- Coal Tar: محصول کربونیزاسیون زغال‌سنگ با ترکیب و مخاطرات متفاوت؛ نباید مترادف قیر نفتی استفاده شود.
- Vacuum Bottom (VB): ته‌مانده برج تقطیر خلأ و خوراک رایج تولید قیر. هر وکیوم باتومی بدون کنترل و فراوری، الزاماً قیر راه‌سازی منطبق با استاندارد نیست.
- Natural Bitumen/Gilsonite: قیر طبیعی یا آسفالتیت معدنی که می‌تواند در بعضی فرمول‌ها نقش اصلاح‌کننده داشته باشد؛ با قیر پالایشگاهی یکسان نیست.

۲. زنجیره تولید؛ از نفت خام تا قیر نهایی



۲.۱ انتخاب نفت خام و تقطیر اتمسفریک

همه نفت‌های خام به یک اندازه برای تولید قیر مناسب نیستند. نوع نفت خام، مقدار آسفالتن، نسبت اجزای SARA و شدت فرایند پالایش روی خواص ته‌مانده اثر می‌گذارند. در برج اتمسفریک، گازها، نفتا، نفت سفید و گازوئیل جدا می‌شوند و ته‌مانده اتمسفریک برای جداسازی بیشتر به برج خلأ می‌رود.

۲.۲ تقطیر خلأ و تولید وکیوم باتوم

کاهش فشار باعث می‌شود برش‌های سنگین در دمای پایین‌تر از شرایط اتمسفریک جدا شوند و خطر شکست حرارتی و تشکیل کک کاهش یابد. گازوئیل خلأ از بالا و میانه برداشت می‌شود و ماده سنگین پایین برج، وکیوم باتوم، خوراک اصلی بسیاری از واحدهای قیر است.

۲.۳ قیر مستقیم یا Straight-Run

اگر خواص وکیوم باتوم مستقیماً محدوده استاندارد مورد نظر را تأمین کند، پس از همگن‌سازی و کنترل کیفیت می‌تواند به‌عنوان قیر مستقیم عرضه شود. کیفیت این مسیر شدیداً به خوراک و شرایط برج خلأ وابسته است.

۲.۴ هوادهی، Air Rectification و تولید قیر اکسیده



در واحد هوادهی، هوا در شرایط کنترل شده از خوراک داغ عبور می کند. واکنش های اکسیداسیون و تراکم، معمولاً نفوذپذیری را کاهش و نقطه نرمی را افزایش می دهند. شدت ملایم برای تنظیم قیر راه سازی Air-Rectified و شدت بیشتر برای تولید Blown/Oxidized Bitumen استفاده می شود. کنترل دما، زمان اقامت، نرخ هوا و مدیریت گازهای خروجی برای کیفیت و ایمنی ضروری است.

۲.۵ اختلاط و اصلاح

پالایشگر می تواند برش های سازگار را برای رسیدن به مشخصات هدف مخلوط کند. در قیر اصلاح شده، پلیمرهایی مانند SBS، EVA یا لاستیک بازیافتی، اسید پلی فسفریک یا افزودنی های دیگر با طراحی مشخص به قیر افزوده می شوند. صرف افزودن ماده سخت کننده یا قیر طبیعی بدون ارزیابی سازگاری و دوام، جایگزین فرمولاسیون مهندسی نیست.

۲.۶ ذخیره سازی، همگن سازی و آزادسازی بچ

مخازن باید دارای گرمایش غیرمستقیم مناسب، عایق، کنترل دما، سطح سنج، فضای خالی ایمن و سیستم گردش باشند. پس از همگن شدن بچ، نمونه گیری و آزمون طبق استاندارد انجام می شود و فقط محصول منطبق باید برای بارگیری آزاد شود.

۳. سه نظام اصلی درجه بندی قیر

۳.۱ درجه نفوذی (Penetration Grade)

در آزمون نفوذ، سوزن استاندارد تحت شرایط تعریف شده وارد نمونه می شود. عدد نفوذ معمولاً بر حسب دهم میلی متر (dmm) در ۲۵ درجه سانتی گراد، بار ۱۰۰ گرم و ۵ ثانیه گزارش می شود. عدد پایین تر یعنی قیر سخت تر و عدد بالاتر یعنی قیر نرم تر. ASTM D۹۴۶ گریدهایی مانند ۴۰/۵۰، ۶۰/۷۰، ۸۵/۱۰۰، ۱۲۰/۱۵۰ و ۲۰۰/۳۰۰ را پوشش می دهد. [۱]

گریدهای نفوذی	رفتار نسبی	کاربرد و شرایط رایج
۲۰/۳۰ و ۱۰/۲۰	بسیار سخت	آسفالت های ویژه، مناطق بسیار گرم یا ترافیک سنگین، پس از طراحی مخلوط
۴۰/۵۰ و ۳۰/۴۰	سخت	اقلیم گرم، بارگذاری سنگین، باند فرودگاه و روسازی های خاص
۶۰/۷۰ و ۵۰/۶۰	متوسط تا نسبتاً سخت	راه سازی عمومی در اقلیم های گرم تا معتدل؛ از مهم ترین گریدهای صادراتی ایران
۸۵/۱۰۰، ۷۰/۸۰ و ۱۰۰/۸۵	نرم تر	اقلیم معتدل تا سردتر، روکش ها و برخی کاربردهای عمومی
۱۲۰/۱۵۰ و ۱۰۰/۱۲۰	نرم	اقلیم سردتر یا کاربردهای خاص که انعطاف بیشتر نیاز دارد
۲۰۰/۳۰۰ و ۱۶۰/۲۲۰	بسیار نرم	کاربردهای خاص، اختلاط یا اقلیم های بسیار سرد؛ نه انتخاب عمومی برای هر پروژه

مشخصات مرجع ۶۰/۷۰ و ۸۰/۱۰۰

ویژگی	۶۰/۷۰ - محدوده رایج صادراتی	۸۰/۱۰۰ - محدوده رایج صادراتی	روش متداول
نفوذ در ۲۵°C، dmm	۶۰ تا ۷۰	۸۰ تا ۱۰۰	ASTM D۵
نقطه نرمی، °C	معمولاً حدود ۴۶ تا ۵۶	معمولاً حدود ۴۲ تا ۵۲	ASTM D۳۶
شکل پذیری در ۲۵°C، cm	غالباً حداقل ۱۰۰	غالباً حداقل ۱۰۰	ASTM D۱۱۳
نقطه اشتعال °C، COC	غالباً حداقل ۲۳۲	غالباً حداقل ۲۳۲	ASTM D۹۲
حلالیت، درصد جرمی	غالباً حداقل ۹۹	غالباً حداقل ۹۹	ASTM D۲۰۴۲
افت وزنی پس از گرمایش/RTFOT	طبق استاندارد و قرارداد	طبق استاندارد و قرارداد	ASTM D۶ یا D۲۸۷۲

این جدول «راهنمای خرید» است و نباید بدون ذکر ویرایش استاندارد در قرارداد کپی شود. حدود دقیق نقطه نرمی، تغییر جرم و نفوذ باقی مانده ممکن است میان ASTM، EN، استاندارد ملی ایران و مشخصات کارفرما تفاوت داشته باشد.

۳.۲ درجه گرانیروی (Viscosity Grade یا VG)

ASTM D۳۳۸۱ قیر را بر اساس گرانیروی در 60°C درجه‌بندی می‌کند. [۲] استاندارد هندی IS ۷۳ نیز چهار گرید VG۱۰، VG۳۰، VG۴۰ و VG۶۰ را تعریف می‌کند. [۳] برخلاف درجه نفوذی که سختی را در یک وضعیت آزمون با سوزن می‌سنجد، نظام VG رفتار جریان را مستقیم‌تر هدف می‌گیرد.

گرید	گرانیروی مطلق مرجع در 60°C , Poise	نفوذ حداقل متداول، dmm	نقطه نرمی حداقل متداول، $^{\circ}\text{C}$	کاربرد رایج
VG۱۰	۸۰۰ تا ۱۲۰۰	۸۰	۴۰	اقلیم سردتر، Surface Dressing و تولید امولسیون
VG۲۰	۱۶۰۰ تا ۲۴۰۰	۶۰	۴۵	اقلیم معتدل و بعضی کارهای روسازی
VG۳۰	۲۴۰۰ تا ۳۶۰۰	۴۵	۴۷	روسازی متداول مناطق گرم، ترافیک متوسط تا سنگین؛ گرید پرتقاضا در هند و بازارهای پیرو IS ۷۳
VG۴۰	۳۲۰۰ تا ۴۸۰۰	۳۵	۵۰	دمای بالا، بار محوری و ترافیک سنگین، پس از طراحی روسازی

مقادیر جدول، چارچوب شناخته‌شده IS ۷۳:۲۰۱۳ را خلاصه می‌کند و برای قرارداد باید نسخه کامل استاندارد و همه الزامات مربوط به گرانیروی در 135°C ، حلالیت، نقطه اشتعال و باقیمانده RTFOT کنترل شود.

آیا VG۳۰ همان ۶۰/۷۰ است؟

خیر، معادل قطعی نیست. ممکن است بعضی قیرهای ۶۰/۷۰ الزامات VG۳۰ را نیز پاس کنند، اما این همپوشانی باید با مجموعه آزمون‌های هر دو استاندارد ثابت شود. یک COA که فقط Penetration و Softening Point دارد برای اثبات VG۳۰ کافی نیست؛ Absolute Viscosity at 60°C ، Kinematic Viscosity at 135°C و خواص باقیمانده پیرشده نیز اهمیت دارند.

۳.۳ درجه عملکردی (Performance Grade یا PG)

نظام Superpave رفتار قیر را در دماهای طراحی روسازی و پس از پیرشدگی کوتاه‌مدت و بلندمدت ارزیابی می‌کند. در نام PG ۶۴-۲۲، عدد اول دمای بالای طراحی روسازی و عدد دوم حداقل دمای طراحی است؛ این اعداد دمای هوا نیستند. ASTM D۶۳۷۳ و AASHTO M۳۲۰ مبنای متداول این سیستم‌اند. [۴][۵]

آزمون‌های کلیدی شامل ویسکوزیته دورانی، RTFO، BBR، DSR و PAV است. در پروژه‌های پرتراфик، سیستم MSCR / AASHTO M۳۳۲ می‌تواند حساسیت به بار و قابلیت بازگشت الاستیک را بهتر بررسی کند. انتخاب PG باید با اقلیم محل، سرعت ترافیک، توقف و حرکت، بار محوری، عمق لایه و داده پروژه انجام شود، نه صرفاً تبدیل از ۶۰/۷۰.

۴. انواع قیر بر اساس محصول و کاربرد



۴.۱ قیر راهسازی نفوذی

بیشترین مصرف در Hot Mix Asphalt، لایه‌های Binder و Wearing Course، بیس آسفالتی و پروژه‌های عمومی راهسازی است. ۶۰/۷۰ در بسیاری از بازارهای گرم و معتدل رایج است؛ ۸۰/۱۰۰ و ۸۵/۱۰۰ نرم‌ترند و در اقلیم یا طراحی مناسب انتخاب می‌شوند.

۴.۲ قیر VG

VG۳۰ و VG۴۰ به‌خصوص در بازار هند و پروژه‌هایی که IS ۷۳ را می‌پذیرند شناخته شده‌اند. VG۱۰ و VG۲۰ برای شرایط نرم‌تر، امولسیون یا کاربری‌های مرتبط استفاده می‌شوند. گرید باید دقیقاً مطابق مشخصات مناقصه عرضه شود.

۴.۳ قیر PG

برای قراردادهای مبتنی بر عملکرد، بزرگراه‌های پرترافیک، فرودگاه‌ها و پروژه‌های حساس اقلیمی مناسب‌تر است. PG می‌تواند خالص یا اصلاح شده باشد؛ نام PG به‌تنهایی نوع اصلاح‌کننده را مشخص نمی‌کند.

۴.۴ قیر اکسیده یا Blown Bitumen

در نام‌گذاری‌هایی مانند ۸۵/۲۵، ۹۰/۱۵، ۹۰/۴۰، ۹۵/۲۵ و ۱۱۵/۱۵ معمولاً عدد اول به نقطه نرمی و عدد دوم به نفوذ اسمی اشاره دارد. کاربردها شامل عایق رطوبتی، پوشش لوله، بام، صفحات قیری، باتری، درزگیر و صنایع ساختمانی است. تفسیر دقیق نام و حدود آزمون باید از TDS سازنده گرفته شود.

۴.۵ قیر امولسیون

ذرات ریز قیر در فاز آب با امولسیفایر پایدار می‌شوند. انواع کاتیونی و آنیونی و نرخ‌های شکست سریع، متوسط و کند وجود دارد. کاربردها شامل Tack Coat، Prime Coat در سیستم مناسب، Surface Dressing، Slurry Seal، Microsurfacing و تعمیرات است. مزیت اصلی، کار در دمای پایین‌تر و امکان اجرا روی سطح مرطوب در برخی سیستم‌هاست؛ اما پایداری، نوع سنگدانه، بار الکتریکی و زمان شکست باید سازگار باشند.

۴.۶ قیر کاتبک

با افزودن حلال نفتی، گرانروی قیر برای اجرا کاهش می‌یابد. خانواده‌های RC، MC و SC بر اساس سرعت تبخیر حلال طبقه‌بندی می‌شوند. MC^{۳۰} و MC^{۷۰} در برخی بازارها برای Prime Coat شناخته شده‌اند. به دلیل VOC، اشتعال‌پذیری و الزامات زیست‌محیطی، بسیاری از پروژه‌ها امولسیون را ترجیح می‌دهند.

۴.۷ قیر اصلاح‌شده پلیمری و لاستیکی

SBS می‌تواند الاستیسیته و مقاومت شیارشدگی/ترک را بهبود دهد؛ EVA سختی و پایداری دمایی را تغییر می‌دهد و Crumb Rubber از لاستیک بازیافتی در فرایند مناسب استفاده می‌کند. کیفیت PMB فقط با درصد پلیمر سنجیده نمی‌شود؛ سازگاری، جدایش در ذخیره، بازیابی الاستیک، MSCR و رفتار پس از پیرشدگی ضروری‌اند. [۶]

۴.۸ قیر محلول، پرایمر، ماستیک و محصولات عایقی

در صنایع ساختمان، لوله، کف‌سازی و عایق، محصول ممکن است ترکیبی از قیر، حلال، فیلر، پلیمر و الیاف باشد. مشخصات این محصولات را نباید با قیر راه‌سازی خالص یکی دانست.

۵. انتخاب گرید بر اساس اقلیم و بار ترافیک

وضعیت پروژه	جهت‌گیری اولیه	کنترل‌های ضروری
هوای بسیار گرم و ترافیک سنگین	گرید سخت‌تر مانند ۴۰/۵۰، ۴۰ یا VG۴۰ یا PG با عدد بالای مناسب	شیارشدگی، MSCR/DSR، دمای اختلاط، خستگی
گرم تا معتدل، راه عمومی	۶۰/۷۰ یا VG۳۰ در صورت انطباق با مشخصات پروژه	Penetration، Viscosity، Softening Point RTFO
معتدل تا سرد	۸۵/۱۰۰ یا PG با دمای پایین مناسب	BBR، ترک حرارتی، داکتیلیتی و پیرشدگی
توقف و حرکت، تقاطع یا بندر	PG یا PMB طراحی‌شده برای بارگذاری آهسته	MSCR، بازیابی الاستیک، پایداری ذخیره
Surface Dressing	گرید نرم‌تر یا امولسیون متناسب	شکست امولسیون، چسبندگی، آب‌وهوا و سنگدانه
عایق و پوشش لوله	قیر اکسیده/کامپاند اختصاصی	نقطه نرمی، نفوذ، شکنندگی، چسبندگی و دوام

این جدول ابزار غربال اولیه است. طراحی نهایی باید بر اساس مشخصات کارفرما، دمای روسازی، سنگدانه، حجم ترافیک و آزمایش مخلوط انجام شود. راهنمای FHWA نیز انتخاب PG را به دمای طراحی و شرایط ترافیک مرتبط می‌داند. [۵]

۶. آزمون‌های کلیدی و روش تشخیص کیفیت



آزمون‌های پایه

۱. Penetration - ASTM D۵: سختی نسبی در شرایط مشخص؛ به‌تنهایی دوام را نشان نمی‌دهد.
۲. Softening Point - ASTM D۳۶: دمای نرم‌شدن در روش Ring-and-Ball؛ نقطه ذوب واقعی نیست.
۳. Ductility - ASTM D۱۱۳: توان کشش نمونه در شرایط آزمون.
۴. Flash Point - ASTM D۹۲: شاخص ایمنی و احتمال وجود مواد فرار.
۵. Solubility - ASTM D۲۰۴۲: سهم محلول در حلال مشخص و نشانه‌ای از مواد غیرقیری.
۶. Absolute/Kinematic Viscosity - ASTM D۲۱۷۱/D۲۱۷۰: رفتار جریان در دماهای مرجع.
۷. Rotational Viscosity - ASTM D۴۴۰۲: پمپاژ و کارپذیری در دمای بالا.
۸. RTFO - ASTM D۲۸۷۲: شبیه‌سازی پیرشدگی کوتاه‌مدت حین اختلاط و اجرا.
۹. PAV - ASTM D۶۵۲۱: شبیه‌سازی پیرشدگی بلندمدت برای سیستم PG.
۱۰. BBR - ASTM D۶۶۴۸ و DSR - ASTM D۷۱۷۵: رفتار رئولوژیک در دمای بالا/میانی و ترک دمای پایین.
۱۱. Water Content - ASTM D۹۵: آب در قیر داغ می‌تواند خطر کف و فوران ایجاد کند.

۱۲. Density/Specific Gravity – ASTM D۷۰: کنترل تبدیل حجم و جرم و یکنواختی.

۱۳. Spot Test و بررسی اختلاط: فقط در صورت الزام استاندارد/قرارداد؛ تفسیر آن محدودیت دارد.

۱۴. GC-MS و SARA، FTIR، XRF/ICP: برای بررسی پیشرفته خوراک، افزودنی، آلودگی یا منشأ؛ هیچ کدام به تنهایی «اصالت برند» را ثابت نمی کنند.

نشانه های هشدار در خرید

- COA بدون شماره بچ، تاریخ نمونه گیری، روش آزمون یا نام آزمایشگاه
- یکسان بودن غیرطبیعی همه اعداد در چند محموله
- ادعای VG۳۰ با ارائه فقط Softening Point و Penetration
- اختلاف نام پالایشگاه در Packing List و Proforma، COA، Certificate of Origin
- بوی شدید حلال، Flash Point غیرعادی یا تغییر جرم بالا
- وجود آب، کف کردن، ذرات جامد یا ناهمگنی
- استفاده از رنگ و ظاهر به عنوان تنها مدرک کیفیت
- ادعای «Jey/Pasargad» بدون زنجیره اسناد، شماره بارگیری و قابلیت راستی آزمایی

پروتکل حرفه ای نمونه گیری

نمونه پیش از قرارداد فقط برای غربال اولیه است. نمونه مرجع باید از مخزن یا جریان بارگیری همگن، با روش استاندارد، در چند نقطه یا زمان گرفته شود؛ نمونه مرکب و نمونه های مهر و موم شده برای خریدار، فروشنده و آزمایشگاه دآوری نگهداری شوند. شماره پلمب، تاریخ، دمای نمونه و شماره مخزن/بچ ثبت شود.

۷. تولیدکنندگان و واحدهای مهم قیر در ایران

۷.۱ شرکت نفت پاسارگاد

وبسایت رسمی شرکت اعلام می‌کند که پاسارگاد برای مدیریت و بهره‌برداری واحدهای قیر در پالایشگاه‌های تهران، شازند/اراک، آبادان، تبریز، شیراز و بندرعباس تأسیس شده و سقف تولید سالانه این واحدها چهار میلیون تن عنوان شده است. [۷] پراکندگی واحدها امکان دسترسی به مبادی زمینی و دریایی مختلف را فراهم می‌کند. ظرفیت واقعی قابل فروش، گرید و محل بارگیری باید در هر معامله مجدداً تأیید شود.

۷.۲ شرکت نفت جی

جی یکی از شناخته‌شده‌ترین برندهای قیر ایران است و سایت تولیدی آن در اصفهان و زیرساخت صادراتی آن در بندرعباس معرفی شده است. سبد اعلامی شامل قیر نفوذی، VG، PG، امولسیون، کاتبک، قیر اصلاح‌شده و محصولات سفارشی است. به‌دلیل تغییرپذیری اطلاعات ظرفیت و ساختار شرکتی، عدد ظرفیت باید از آخرین سند رسمی خود شرکت یا قرارداد فروش دریافت شود. [۸]

۷.۳ تولیدکنندگان خصوصی و تخصصی

در کنار دو مجموعه بزرگ، واحدهای خصوصی در اصفهان، بندرعباس، اشتهارد و مناطق دیگر فعال‌اند. نمونه‌های دارای وبسایت و ادعای تولید شامل Petro Tar در اشتهارد، AIM Refinery و Riyoniz در بندرعباس است. [۹][۱۰][۱۱] برخی واحدها روی قیر اکسیده، بسته‌بندی درام/جامبوگ یا بلندینگ گریدهای صادراتی تمرکز دارند.

درج نام شرکت به معنی تأیید تجاری، اعتبار مالی یا تضمین کیفیت نیست. پیش از قرارداد باید ثبت شرکت، مجوز بهره‌برداری، مالکیت یا اجاره کارخانه، تأمین VB، سابقه عرضه، توان بارگیری، COA بچ و امکان بازرسی مستقل بررسی شود. تفاوت «تولیدکننده»، «بلندر»، «درام‌ساز»، «صادرکننده» و «تریدر» باید شفاف باشد.

۷.۴ پالایشگاه‌های خوراک‌دهنده و نقش و کیوم باتوم

پالایشگاه‌های نفت خام مانند اصفهان، بندرعباس، تهران، تبریز، شازند، آبادان و شیراز می‌توانند در زنجیره قیر نقش تأمین‌کننده و کیوم باتوم یا میزبان واحد قیر داشته باشند. نام پالایشگاه خوراک لزوماً همان نام تولیدکننده و فروشنده قیر نیست. این تفکیک در اسناد مبدأ و بازاریابی باید دقیق رعایت شود.

۸. بازارهای هدف و گریدهای مورد تقاضا

داده‌های WITS/UN Comtrade برای HS ۲۷۱۳۲۰ نشان می‌دهد در سال ۲۰۲۴، واردات گزارش شده از ایران به ترتیب ارزش شامل هند، ارمنستان، پاکستان، چین، سپس بازارهایی مانند کنیا، مالزی، ترکیه، عمان، ازبکستان، تانزانیا، اندونزی و اوگاندا بوده است. [۱۲] این آمار نوع گرید را تفکیک نمی‌کند و بخشی از تجارت ایران ممکن است در آمار شریک تجاری یا مسیر واسطه منعکس شود.

بازار/منطقه	نظام یا گرید رایج در استعمالها	نکته تجاری
هند	VG۳۰ و VG۴۰؛ همچنین گریدهای دیگر طبق IS ۷۳	گواهی BIS/الزامات مناقصه، COA کامل VG و بسته‌بندی رقابتی مهم است
پاکستان و افغانستان	۶۰/۷۰ و ۸۰/۱۰۰ رایج؛ پروژه محور	حمل زمینی، مرز، وزن خالص و سلامت درام اهمیت زیادی دارد
شرق آفریقا؛ کنیا، تانزانیا، اوگاندا	۶۰/۷۰ و ۸۰/۱۰۰ در پروژه‌های مختلف	بندر مقصد، فصل بارندگی، استاندارد کارفرما و بسته‌بندی کانتینری تعیین کننده است
غرب آفریقا	۶۰/۷۰، ۸۰/۱۰۰ و گاهی Cutback/Emulsion بر اساس پروژه	زمان حمل طولانی، دمای کانتینر، کیفیت درام و هزینه تخلیه مهم است
هند و جنوب آسیا	VG۳۰ محور، در کنار ۶۰/۷۰ برای برخی خریداران	نباید ۶۰/۷۰ را بدون آزمون به عنوان VG۳۰ فروخت
ترکیه و اروپا	EN ۱۲۵۹۱ یا PG/مشخصات ملی پروژه	انطباق استاندارد، مقررات، محدودیت‌های بانکی و ردیابی مبدأ حساس تر است
CIS، قفقاز و آسیای مرکزی	گریدهای BND/GOST و ۶۰/۷۰/۸۰/۱۰۰ در استعمالها	تبدیل نام گرید کافی نیست؛ آزمون مطابق GOST یا مشخصات پروژه لازم است
چین و شرق آسیا	Penetration/PG/مشخصات پروژه	رقابت منطقه‌ای، حمل بالک و پذیرش پالایشگاه/برند مهم است
عمان و GCC	۶۰/۷۰، VG/PG و گریدهای سخت تر برای گرما	مقاومت شیارشدگی، دمای بالا و پروژه‌های زیرساختی اهمیت دارد

این جدول «نقشه فرصت» است، نه تضمین تقاضا. RFQ رسمی خریدار باید نوع استاندارد، گرید، مقدار، بسته‌بندی، بندر و کاربرد نهایی را مشخص کند.

۹. روش‌های بسته‌بندی و بارگیری



۹.۱ فله داغ در تانکر جاده‌ای

برای مسیرهای زمینی کوتاه و مشتری دارای مخزن گرم مناسب است. مزیت آن حذف هزینه بسته‌بندی است؛ ضعف آن محدودیت زمانی/دما، نیاز به تانکر عایق و ریسک توقف مرزی است.

۹.۲ فله دریایی با کشتی قیر

برای حجم‌های بزرگ اقتصادی است. کشتی باید مخازن عایق و سیستم گرمایش مناسب داشته باشد. هماهنگی دمای بارگیری، Voyage Heating، ظرفیت مخزن ساحلی، نرخ پمپاژ و Laytime حیاتی است. طبقه‌بندی IMO برای Asphalt/Bitumen Tanker حمل در دماهای بالا را به رسمیت می‌شناسد. [۱۳]

۹.۳ بشکه فولادی نو

درام‌های ۱۵۰، ۱۸۰ یا ۲۰۰ کیلوگرمی اسمی در بازار دیده می‌شوند، ولی وزن خالص واقعی و تعداد در کانتینر باید قراردادی باشد. ضخامت ورق، کیفیت درز، درپوش، پالت، پوشش داخلی در صورت نیاز و تحمل دمای پرکنی بر نشتی و دفورمگی اثر دارند.

۹.۴ جامبوبگ و Bitubag

برای قیر جامدشونده در کیسه‌های چندلایه یا سیستم‌های کیسه‌ای داخل قفسه/پالت استفاده می‌شود. مزیت آن کاهش وزن فلز و امکان ذوب در بعضی کارخانه‌هاست؛ معایب شامل حساسیت به دمای انبار، پارگی، چسبیدن لاینر و دشواری تخلیه در برخی تجهیزات است.

۹.۵ کانتینر حرارتی و Flexitank ویژه

فلکسی تانک معمولی برای هر قیر داغ مناسب نیست. استفاده فقط با سیستم مهندسی شده و تأیید شده برای نوع قیر، دمای پرکنی، گرم کردن و تخلیه مجاز است. Heating Pad به تنهایی تضمین نمی کند که SN/قیر سنگین به طور یکنواخت و ایمن تخلیه شود.

۹.۶ بلوک، کیسه ذوب شونده و Carton

برای قیر اکسیده یا محصولات خاص کاربرد دارد. وزن واحد، نوع لاینر، نقطه نرمی، شرایط چیدمان و حداکثر ارتفاع انبار باید مشخص شود.

۱۰. تغییرات قیر در حمل و نگهداری

قیر در زمان حمل «فاسد» نمی شود، اما می تواند پیر، سخت، آلوده یا ناهمگن شود. مهم ترین مکانیسم ها عبارتند از:

- اکسیداسیون حرارتی: نگهداری طولانی در دمای بالا، نفوذ را کاهش و گرانش و نقطه نرمی را افزایش می دهد.
- چرخه گرم و سرد: گرم کردن های مکرر انرژی مصرف می کند و پیرشدگی را افزایش می دهد.
- جدایش: در PMB یا مخلوط های ناسازگار، پلیمر/اجزا ممکن است در ذخیره جدا شوند.
- آلودگی متقاطع: باقی مانده سوخت، روغن، آب یا گرید قبلی در مخزن و خط می تواند مشخصات را تغییر دهد.
- ورود آب: تماس آب با قیر داغ خطر کف و فوران شدید ایجاد می کند.
- ته نشینی/پوسته: در نگهداری نامناسب، مواد جامد یا قیر کربنی شده می تواند مسیر تخلیه را مسدود کند.
- اتلاف دما: تأخیر بندر یا مرز، عایق ضعیف و سرمای محیط زمان تخلیه را افزایش می دهد.

Eurobitume تأکید می کند قیر داغ و گاهی تحت فشار تحویل می شود؛ PPE، فضای خالی مخزن، تجهیزات اضطراری، آموزش راننده و جلوگیری از تجاوز از حداکثر دمای ایمن ضروری است. [۱۴] دمای دقیق حمل و تخلیه باید از SDS/TDS و دستورالعمل تولیدکننده گرفته شود؛ یک عدد ثابت برای همه گریدها صحیح نیست.

۱۱. اسناد لازم برای معامله بین المللی

- Packing List و Commercial Invoice
- Certificate of Analysis مربوط به همان بچ
- Safety Data Sheet و Technical Data Sheet
- Certificate of Origin
- Bill of Lading, CMR یا سند حمل مرتبط

- **Weight Certificate** و گزارش باسکول/درفت سروی حسب روش حمل
- **Inspection Certificate** در صورت توافق، مانند **SGS** یا آزمایشگاه مستقل
- گزارش تعداد، سلامت و نشتی درام‌ها/کیسه‌ها
- گواهی استاندارد یا گواهی پروژه‌محور، در صورت الزام مقصد
- عکس و ویدئو با زمان و محل قابل ردیابی، به‌عنوان مدرک کمکی نه جایگزین اسناد

۱۲. ساختار پیشنهادی قرارداد و کنترل ریسک

۱. نام دقیق محصول و استاندارد با سال/ویرایش
 ۲. جدول حدود حداقل و حداکثر هر آزمون
 ۳. مقدار، تیرانس و مبنای وزن نهایی
 ۴. محل و روش نمونه‌گیری و نام آزمایشگاه داوری
 ۵. منبع/برند و ممنوعیت تغییر بدون رضایت خریدار
 ۶. نوع بسته‌بندی، وزن خالص، ضخامت درام و چیدمان
 ۷. **Incoterm ۲۰۲۰** و نقطه دقیق تحویل
 ۸. دمای تحویل و مسئولیت گرمایش برای بار فله
 ۹. برنامه بارگیری، **Laytime, Demurrage** و هزینه‌های توقف
 ۱۰. اسناد لازم برای آزادسازی پرداخت
 ۱۱. روش رسیدگی به مغایرت و حق رد یا اصلاح قیمت
 ۱۲. تحریم، بانک، بیمه، تغییر مسیر و **Force Majeure** با متن حقوقی متناسب
- برای فروش نخست، محموله آزمایشی، بازرسی مستقل و افزایش مرحله‌ای حجم معمولاً منطقی‌تر از قرارداد بزرگ بدون سابقه اجرایی است.

۱۳. چگونه یک پیشنهاد تجاری حرفه‌ای صادر شود؟

پیشنهاد باید حداقل شامل **Product, Grade, Standard, Origin, Producer/Source, Quantity, Packing, Net Weight, Loading Point, Incoterm, Price, Validity, Lead Time, Payment Terms, Inspection, Documents** باشد. عبارتهایی مانند «**Best Quality**» یا «**Same as Jey**» بدون سند ارزش فنی ندارند.

قیمت قیر ایران معمولاً از هزینه وکیوم باتوم، نرخ عرضه داخلی/بورسی، تبدیل و هوادهی، بسته‌بندی، حمل داخلی، هزینه بندر، کانتینر یا کشتی، نرخ ارز، بازرسی و ریسک مسیر تشکیل می‌شود. بنابراین مقایسه دو قیمت بدون یکسان‌سازی Incoterm، وزن خالص، مبدأ، بسته‌بندی و استاندارد گمراه‌کننده است.

۱۴. راهنمای سریع انتخاب محصول

- پروژه راه‌سازی عمومی و RFQ نفوذی: ابتدا ۶۰/۷۰ یا ۸۰/۱۰۰ را طبق اقلیم و مشخصات کارفرما بررسی کنید.
- مناقصه هند یا مشخصات IS ۷۳: VG۳۰/VG۴۰ یا گرید خواسته‌شده را با COA کامل ویسکوزیته عرضه کنید.
- پروژه حساس اقلیمی/ترافیکی: PG متناسب با دمای روسازی و بار ترافیک انتخاب شود.
- تقاطع، بندر، BRT و بار سنگین: PMB/PG Plus یا MSCR و طراحی مخلوط بررسی شود.
- پرایم و نگهداری سطحی: Emulsion یا Cutback مطابق مقررات و شرایط اجرا.
- عایق، لوله و بام: Oxidized Bitumen با نقطه نرمی و نفوذ هدف.
- خریدار بدون مشخصات: قبل از قیمت، کاربرد، استاندارد کشور، دما، ترافیک و روش تخلیه پرسیده شود.

۱۵. پرسش‌های متداول

تفاوت ۶۰/۷۰ و ۸۰/۱۰۰ چیست؟

۶۰/۷۰ سخت‌تر و ۸۰/۱۰۰ نرم‌تر است. انتخاب به اقلیم، ترافیک و طراحی مخلوط بستگی دارد؛ سخت‌تر بودن به معنی بهتر بودن در همه پروژه‌ها نیست.

آیا VG۳۰ بهتر از ۶۰/۷۰ است؟

«بهتر» واژه درستی نیست؛ نظام آزمون متفاوت است. VG۳۰ باید الزامات گراندروزی و پیرشدگی خود را پاس کند. بعضی محصولات ممکن است هر دو طبقه را پوشش دهند، اما این موضوع باید آزمایش شود.

آیا از روی ظاهر می‌توان قیر اصلی را تشخیص داد؟

خیر. رنگ، براقیت، کش آمدن یا بو تنها نشانه‌های اولیه‌اند. تشخیص کیفیت به آزمون استاندارد، ردیابی بچ و اسناد زنجیره تأمین نیاز دارد.

بهترین قیر ایران کدام است؟

رتبه‌بندی مطلق حرفه‌ای نیست. جی و پاسارگاد برندهای بزرگ و شناخته‌شده‌اند و واحدهای خصوصی نیز می‌توانند محصول منطبق تولید کنند. بهترین گزینه، محموله‌ای است که مشخصات پروژه را با ثبات، سند و لجستیک قابل تأمین کند.

آیا قیر ۶۰/۷۰ برای آفریقا مناسب است؟

در بسیاری از پروژه‌های آفریقا رایج است، اما آفریقا یک اقلیم و یک استاندارد واحد ندارد. کشور، ارتفاع، بارندگی، دمای روسازی، ترافیک و اسناد مناقصه باید بررسی شود.

قیر را در درام بخریم یا جامبوبگ؟

به هزینه کل و امکانات تخلیه بستگی دارد. درام انعطاف توزیع بالاتری دارد؛ جامبوبگ وزن بسته‌بندی را کم می‌کند؛ بالک برای حجم بالا اقتصادی‌تر است. هزینه ذوب، ضایعات، نشتی و عملیات مقصد باید محاسبه شود.

جمع‌بندی

قیر کالایی ظاهراً ساده اما از نظر رئولوژی، تولید و تجارت پیچیده است. ۶۰/۷۰ و ۸۰/۱۰۰ سختی نسبی را با آزمون نفوذ بیان می‌کنند؛ VG۳۰ و VG۴۰ بر گرانروی تکیه دارند؛ PG رفتار در دمای طراحی و پس از پیرشدگی را هدف می‌گیرد. تبدیل مستقیم این نام‌ها بدون آزمایش، از رایج‌ترین خطاهای بازار است.

ایران به دلیل دسترسی به وکیوم باتوم، واحدهای بزرگ جی و پاسارگاد، تولیدکنندگان خصوصی و مسیرهای صادراتی زمینی و دریایی، جایگاه مهمی در تجارت قیر دارد. مزیت پایدار زمانی ایجاد می‌شود که قیمت رقابتی با COA بچ واقعی، نمونه‌گیری مستقل، بسته‌بندی درست، اسناد قابل ردیابی و مدیریت دمای حمل همراه باشد.

برای استعلام حرفه‌ای، خریدار باید گرید، استاندارد، مقدار، بندر یا مرز تحویل، بسته‌بندی، کاربرد، برنامه مصرف و حدود فنی را اعلام کند. بر همین مبنا می‌توان تولیدکننده و مسیر مناسب را انتخاب و پیشنهاد FOB، CFR، CIF، FCA یا CPT را محاسبه کرد.

منابع

ASTM International. "ASTM D۹۴۶/D۹۴۶M-۲۵a: Standard Specification for [۱]
Penetration-Graded Asphalt Binder for Use in Pavement Construction." ۲۰۲۵
https://store.astm.org/d۰۹۴۶_d۰۹۴۶m-۲۵a.html

ASTM International. "ASTM D۳۳۸۱/D۳۳۸۱M-۱۸(۲۰۲۴): Standard Specification for [۲]
Viscosity-Graded Asphalt Binder." https://store.astm.org/d۳۳۸۱_d۳۳۸۱m-۱۸.html

".Bureau of Indian Standards. "IS ۷۳:۲۰۱۳ – Paving Bitumen, Fourth Revision [۳]
https://www.services.bis.gov.in/tmp/tbl۵_۲۰۲۴-۱۱-۱۸-۱۰-۳۶.pdf

-ASTM International. "ASTM D۶۳۷۳-۲۳: Standard Specification for Performance [۴]
Graded Asphalt Binder." <https://store.astm.org/d۶۳۷۳-۲۳.html>

Federal Highway Administration. "LTPPBind Online User Guide" and "Asphalt [۵]
/Binder PG Tests." <https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/infrastructure/pavements/ltpb/۱۷۰۱۰/> ; https://www.fhwa.dot.gov/pavement/materials/hmec/pubs/module_f/lab_manual_asphalt.pdf

Federal Highway Administration. "Understanding the Performance of [۶]
/Modified Asphalt Binders in Mixtures." <https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/infrastructure/pavements/asphalt/pavepubs/۰۲۰۷۴>

Pasargad Oil Company. "About Pasargad Oil Company." Accessed September [۷]
<https://www.pasargadoil.com/en> .۲۰۲۶

Jey Oil Refining Company. Official corporate information and product [۸]
//:portfolio; supporting public company profile. <https://www.jeyoil.com/en/> ; <https://www.linkedin.com/company/jeyoil>

Petro Tar Co. "Manufacturer of Bitumen and Oxidized Bitumen." Accessed [۹]
-September ۲۰۲۶. <https://petrotarco.com/manufacture-of-bitumen-oxidized/bitumen>

/AIM Refinery. "About Us." Accessed September ۲۰۲۶. <https://aimrefinery.com/about-us> [۱۰]

//:Riyoniz Bitumen Refinery. "About Us." Accessed September ۲۰۲۶. <https://riyoniz.com/about-us> [۱۱]

World Integrated Trade Solution / UN Comtrade. "Petroleum Bitumen [۱۲]
Imports from Iran, HS ۲۷۱۳۲۰, ۲۰۲۴." <https://wits.worldbank.org/trade/comtrade/en/country/All/year/۲۰۲۴/tradeflow/Imports/partner/IRN/product/۲۷۱۳۲۰>

International Maritime Organization. MEPC.۲۳۱(۶۵), ship type definitions [۱۳]
including asphalt/bitumen tanker. <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MEPCDocuments/MEPC.۲۳۱/۲۸۶۵/۲۹.pdf>

Eurobitume. "Guide to the Safe Delivery of Bitumen, Standard European [۱۴]
-Version, ۳rd Edition." ۲۰۲۵. <https://eurobitume.eu/wp-content/uploads/۲۰۲۵/۰۹/EB-Guide-to-the-safe-delivery-of-bitumen-Standard-European-Version-English.pdf>

یادداشت فنی و حقوقی

محدوده‌های این گزارش آموزشی و برای غریبال تجاری‌اند. مشخصات قطعی فروش باید از استاندارد دارای مجوز، TDS تولیدکننده، COA همان بچ و قرارداد استخراج شود. تصاویر، بازسازی واقع‌گرایانه آموزشی‌اند و عکس مستند کارخانه یا برند مشخصی محسوب نمی‌شوند.