



ASTM · AWWA · ISO · API

SMALL & MEDIUM DIAMETER FRP TUBES

ENGINEERING CATALOG – REV.02 – 1405

کاتالوگ مهندسی لوله‌های کامپوزیتی FRP/GRP

SMALL & MEDIUM DIAMETER FRP / GRP TUBES – ENGINEERING & APPLICATION CATALOG

راهکار مهندسی لوله‌ها و تیوب‌های کامپوزیتی قطر کم و متوسط برای خطوط یوتیلیتی، ابزار دقیق، تزریق مواد، آب و سیالات خورنده؛ سبک، عایق الکتریکی، مقاوم در برابر خوردگی و قابل تولید در ابعاد متنوع.



لوله‌های FRP/GRP ناباک کامپوزیت

LIGHTWEIGHT · CORROSION-FREE · SMALL & MEDIUM DIAMETER RANGE

nabakcomposite.com · +98 912 396 3078

DOC NO. NBK-PIPE-1405 · SHEET 01 / 19



CONTENTS

فهرست مطالب

TABLE OF CONTENTS

	SECTION 01 - بخش ۰۱ - شرکت و رویکرد مهندسی	
درباره ناباک کامپوزیت	Sh.03	
ظرفیت تولید و تخصص صنعتی	Sh.04	
	SECTION 02 - بخش ۰۲ - مهندسی محصول	
لوله FRP/GRP چیست؟ ساختار، خواص فیزیکی و شیمیایی	Sh.05	
فرآیند تولید: تاب پیچی و ریخته‌گری گریز از مرکز	Sh.06	
سیستم‌های اتصال لوله FRP	Sh.07	
	SECTION 03 - بخش ۰۳ - تحلیل فنی و مقایسه‌ای	
چرا FRP جایگزین فولاد، چدن و بتن می‌شود؟	Sh.08	
مشخصات فنی، کلاس فشار و استانداردهای بین‌المللی	Sh.09	
نتایج آزمون و کنترل کیفیت تولید	Sh.10	
	SECTION 04 - بخش ۰۴ - کاربردهای صنعتی	
نقشه کاربرد لوله FRP در صنایع مختلف	Sh.11	
نفت، گاز، پتروشیمی و صنایع شیمیایی	Sh.12	
آب، فاضلاب، آب شیرین‌کن، دریایی، معدن و نیروگاه	Sh.13	
	SECTION 05 - بخش ۰۵ - پروفیل و لوله کامپوزیتی پالتروژن	
راهنمای سفارش، برش و رنگ‌بندی پروفیل کامپوزیتی	Sh.14	
فرآیند پالتروژن و مشخصات فنی تولید	Sh.15	
جدول کامل ابعاد و وزن پروفیل و لوله پالتروژن	Sh.16	
	SECTION 06 - بخش ۰۶ - مقالات مهندسی	
تحلیل هزینه چرخه عمر (LCC) در برابر فولاد و بتن	Sh.17	
راهنمای انتخاب لوله FRP مناسب پروژه	Sh.18	
	CLOSING - پایانی	
چرا ناباک کامپوزیت؟ و اطلاعات تماس	Sh.19	

COMPANY PROFILE – 01

درباره ناباک کامپوزیت

AN IRANIAN MANUFACTURER OF ENGINEERED FRP/GRP PIPING SYSTEMS

ناباک کامپوزیت با تمرکز بر فناوری مواد کامپوزیتی پیشرفته، در زمینه طراحی، تولید و ارائه راهکارهای مهندسی مبتنی بر FRP/GRP (Fiber Reinforced Polymer / Glass Reinforced Plastic) فعالیت می‌کند. در ادامه تجربه ما در تولید گریپینگ، پروفیل‌های پالتروژن، هندریل و تجهیزات کامپوزیتی صنعتی، خط تولید تخصصی **لوله و اتصالات FRP/GRP** برای انتقال فشار سیالات صنعتی، آب و پساب توسعه یافته است.

ما توسعه جایگزین‌های مهندسی برای مصالح سنتی مانند فولاد، چدن داکتیل و است؛ در محیط‌هایی که خوردگی، رطوبت، مواد شیمیایی، محدودیت‌های الکتریکی زمینه‌های بالای نگهداری چالش اصلی پروژه محسوب می‌شوند. با بهره‌گیری از دانش طراحی مهندسی و فرآیندهای تولید استاندارد، محصولاتی ارائه می‌دهیم که ضمن کاهش عمر مفید تجهیزات، هزینه چرخه عمر پروژه (Life Cycle Cost) را کاهش و سطح ایمنی اجرا و بهره‌برداری را ارتقا می‌دهند.

"From Iranian craftsmanship to composite engineering."

میراث مهندسی آب در ایران — از قنات‌ها و سازه‌های آبی تاریخی که با ظرافت برای اقلیم این سرزمین طراحی می‌شدند، تا لوله‌های کامپوزیتی امروز — همواره پیوندی میان خلاقیت مهندسی و نیاز واقعی پروژه برقرار بوده است. **ناباک کامپوزیت** این نگاه را در قالب فناوری روز ادامه می‌دهد.



FIG.03-A — نمایشگر محصولات کامپوزیتی ناباک کامپوزیت؛ نمونه‌ای از لوله، پروفیل و مقاطع تولیدی FRP/GRP.

70%+

سبک‌تر از فولاد

50Y

عمر طراحی

ISO

الزامات کیفیت بین‌المللی



EXPERTISE & SCOPE – 01

ظرفیت تولید و تخصص صنعتی

ENGINEERING CAPABILITY ACROSS PRESSURE-CRITICAL INDUSTRIES

خط تولید لوله و اتصالات FRP/GRP ناباک کامپوزیت برای پاسخگویی به نیاز صنعتی طراحی شده که در آن‌ها خوردگی، وزن تجهیزات، عایق‌بندی الکتریکی و هزینه نگهداری، تصمیم انتخاب متریال را مستقیماً تحت تأثیر قرار می‌دهد.

SCOPE 01

نفت، گاز و پتروشیمی

OIL, GAS & PETROCHEMICAL

خطوط آب همراه، آب تزریقی، آتش‌نشانی و سیالات خورنده در پالایشگاه‌ها، پایانه‌های نفتی و سکوه‌های فراساحلی.

SCOPE 02

آب، فاضلاب و آب‌شیرین‌کن

WATER, WASTEWATER & DESALINATION

انتقال آب خام و شرب، خطوط فاضلاب شهری و صنعتی، و خطوط آب شور در واحدهای آب‌شیرین‌کن سواحل جنوب کشور.

SCOPE 03

معادن و صنایع فرآیندی

MINING & PROCESS INDUSTRIES

انتقال دوغاب و سیالات ساینده، مقاوم در برابر مواد شیمیایی خورنده در فرآیندهای استخراج و فرآوری.

SCOPE 04

نیروگاه و دریایی

POWER GENERATION & MARINE

خطوط آب خنک‌کننده نیروگاهی و کاربردهای دریایی/ساحلی با نیاز به مقاومت بالا در برابر آب شور و رطوبت.

ENGINEERING
VALUE

✓ طراحی بر اساس نیاز واقعی پروژه، نه فروش قطعه

✓ کاهش ریسک اجرایی با پشتیبانی فنی نصب

✓ تطابق با استانداردهای بین‌المللی مرجع

✓ انتخاب بهینه رزین و الیاف متناسب با سیال

✓ کاهش هزینه چرخه عمر و توقفات نگهداری

✓ امکان طراحی اختصاصی برای شرایط ویژه پروژه

"FRP/GRP is not a material substitute — it is a pipeline performance solution."



MATERIAL & STRUCTURE – 02

لوله FRP/GRP چیست؟

LAYERED COMPOSITE STRUCTURE & RAW MATERIALS

لوله FRP/GRP از ترکیب یک ماتریس رزین ترموست (Thermosetting Resin) با الیاف شیشه تقویت کننده ساخته می شود. این ترکیب، استحکام مکانیکی بالا را با مقاومت شیمیایی و سبکی وزن در یک سازه لوله ای یکپارچه جمع می کند.

01	02	03
ماتریس رزین	الیاف تقویت کننده	افزودنی ها
RESIN MATRIX	REINFORCEMENT FIBER	ADDITIVES
پلی استر ایزوفتالیک (تا ۷۵°C)، وینیل استر (تا ۱۰۰°C) یا اپوکسی برای شرایط دما و خوردگی ویژه.	الیاف پیوسته E-Glass برای استحکام سازه ای، C-Glass و ECR-Glass برای مقاومت شیمیایی لایه سد.	سیلیس / رزین پرکننده در ریخته گری گریز از مرکز، رنگدانه و پایدارکننده UV در لایه بیرونی.

CROSS-SECTION – ساختار لایه ای مقطع لوله

لایه سازه ای (Structural)	— الیاف تاب پیچی شده	لایه داخلی (Liner)	— سد شیمیایی، رزین غنی
لایه بیرونی (Exterior)	— محافظ UV و شرایط جوی	لایه سد شیمیایی (Barrier)	— مت الیاف بریده

PHYSICAL & MECHANICAL PROPERTIES – خواص فیزیکی و مکانیکی معمول متریال

خاصیت	مقدار معمول	استاندارد مرجع
چگالی (وزن مخصوص)	۱٫۷ – ۲٫۰ g/cm ³	ASTM D792
استحکام کششی حلقوی (Hoop)	≤ ۳۰۰ MPa	ISO 8521
استحکام کششی طولی (Axial)	۵۰ – ۱۰۰ MPa	ISO 8513
مدول الاستیسیته کششی	۲۰ – ۲۵ GPa	ASTM D2105
سختی بارکول	۳۵ – ۴۵ B°	ASTM D2583
جذب آب	حداکثر ۰٫۵٪	ASTM D570
خواص حرارتی (انبساط خطی / هدایت)	(۱۶-۳۰) × ۱۰ ^{-۵} / ۰٫۴-۰٫۲ W/m·K	D696 / C177
مقاومت دی الکتریک	۵ – ۱۰ kV/mm	ASTM D149

SERVICE TEMP. & CHEMICAL RESISTANCE – دمای سرویس و مقاومت شیمیایی بر اساس نوع رزین

نوع رزین	حداکثر دمای سرویس	اسید / قلیا	نمک و آب دریا	هیدروکربن ها
پلی استر ایزوفتالیک	۷۵°C	محدود	مناسب	محدود
وینیل استر	۱۰۰°C	مناسب	عالی	مناسب
اپوکسی	۱۲۰°C	مناسب	عالی	عالی

* مقادیر فوق خواص معمول متریال کامپوزیت FRP/GRP بر پایه استانداردهای فوق و یکنواختی فرآیند تولید ناباک کامپوزیت است. مقاومت شیمیایی دقیق به نوع ماده در تماس، غلظت و دمای سرویس بستگی دارد و توسط تیم فنی بر اساس رزین انتخابی پروژه تأیید می شود؛ در صورت نیاز و درخواست مشتری، آزمایش مجدد بر روی محصول انجام و نتیجه ارائه می شود.



MANUFACTURING PROCESS – 02

فرآیند تولید: تاب‌پیچی و ریخته‌گری گریز از مرکز

FILAMENT WINDING & CENTRIFUGAL CASTING

METHOD 01

تاب‌پیچی پیوسته (Filament Winding)

CONTINUOUS FILAMENT WINDING

رشته‌های الیاف شیشه پس از عبور از حمام رزین، با زاویه بهینه حدود $2 \pm 54^\circ$ درجه دور مندرل دوار پیچیده می‌شوند تا بیشترین نسبت الیاف به رزین و مقاومت هوپ (Hoop Strength) به دست آید. پس از پخت حرارتی، لوله از روی مندرل خارج می‌شود. این روش برای تولید لوله‌های قطر بزرگ و کلاس فشار بالا مناسب است.

METHOD 02

ریخته‌گری گریز از مرکز (Centrifugal Casting)

CENTRIFUGAL CASTING

مخلوط الیاف بریده، رزین و در برخی محصولات ماسه سیلیسی، درون مندرل استوانه‌ای دوار ریخته می‌شود. نیروی گریز از مرکز مواد را به صورت یکنواخت روی جداره داخلی توزیع می‌کند و قطر خارجی ثابت و سطح داخلی صافی ایجاد می‌شود؛ مناسب برای یکنواختی بالای خواص مکانیکی.

PRODUCTION WORKFLOW – گردش کار تولید



GLASS & RESIN REFERENCE – جدول مرجع الیاف و رزین

نوع رزین	محدوده دمای سرویس	کاربرد اصلی
پلی‌استر ایزوفتالیک (GRP)	تا 75°C	آب، فاضلاب، کاربرد عمومی صنعتی
وینیل استر (GRV)	تا 100°C	سیالات خورنده شیمیایی، پتروشیمی
اپوکسی (GRE)	بر اساس طراحی	نفت و گاز، خطوط با دما و فشار بالا



JOINING SYSTEMS – 02

سیستم‌های اتصال لوله FRP

JOINT TYPES FOR RESTRAINED & UNRESTRAINED LINES

انتخاب نوع اتصال بر اساس کلاس فشار، شرایط اجرایی و نیاز به مهار محوری (Restraint) تعیین می‌شود. تیم فنی ناباک کامپوزیت متناسب با نقشه خط لوله، سیستم اتصال بهینه را پیشنهاد می‌دهد.

JOINT 01

کوپلینگ با آب‌بند الاستومری

MECHANICAL COUPLING / O-RING SEAL

اتصال سریع بدون نیاز به چسب یا حرارت؛ مناسب برای خطوط مدفون با امکان جابه‌جایی جزئی.

JOINT 02

اتصال چسبی (بل‌انداسپیگات)

ADHESIVE BONDED BELL & SPIGOT

اتصال دائمی با چسب مخصوص کامپوزیت؛ مقاومت فشاری بالا و رایج در خطوط دفنی.

JOINT 03

اتصال فلنجی

FLANGED JOINT

مناسب اتصال به شیرآلات، پمپ‌ها و تجهیزات فلزی؛ نیازمند رینگ فاصله‌گذار متناسب با فلنج ASME.

JOINT 04

اتصال لمینت‌شده (بوت‌اندراپ)

LAMINATED BUTT & WRAP

برای لوله‌های قطر بزرگ (۱۶ اینچ و بالاتر)؛ اجرای دستی لایه الیاف روی محل اتصال در سایت.



نکته اجرایی حمل و نصب — Field handling note

حمل لوله‌های FRP باید با استفاده از استرپ‌های پارچه‌ای پهن (Textile Sling) روی بازوی پخش‌کننده (Spreader Bar) انجام شود؛ استفاده از سیم‌بکسل یا زنجیر فلزی مجاز نیست و می‌تواند به سطح لوله آسیب برساند. رعایت این نکته ساده، از بروز خسارت در محل کارگاه جلوگیری می‌کند.



ENGINEERING COMPARISON – 03

چرا FRP جایگزین فولاد، چدن داکتیل و بتن می‌شود؟

FRP VS. STEEL / DUCTILE IRON / CONCRETE – PERFORMANCE COMPARISON

ویژگی مهندسی	FRP/GRP	فولاد / چدن داکتیل / بتن
مقاومت در برابر خوردگی	ذاتاً مقاوم، بدون نیاز به پوشش	نیازمند پوشش، حفاظت کاتدی و تعمیر دوره‌ای
وزن	تا ۷۰٪ سبک‌تر از فولاد	وزن بالا، نیاز به تجهیزات سنگین
افت هیدرولیکی (ضریب هیزن-ویلیامز)	سطح داخلی صاف، ضریب C بالا	زبری و رسوب داخلی افت را افزایش می‌دهد
هدایت الکتریکی	عایق کامل — بدون خوردگی جریان سرگردان	هادی؛ مستعد خوردگی الکتروشیمیایی
حفاظت کاتدی	نیاز ندارد	برای خطوط مدفون الزامی است
رسوب‌گذاری زیستی دریایی	مقاوم — سطح غیرفعال برای آلودگی زیستی	مستعد رسوب و خوردگی موضعی
عمر سرویس طراحی	معمولاً ۵۰ سال یا بیشتر	وابسته به کیفیت پوشش و محیط، معمولاً کمتر
هزینه نگهداری دوره بهره‌برداری	حداقل	رنگ‌آمیزی، بازرسی و تعویض دوره‌ای

"Lower installed weight means smaller cranes, fewer welders, faster schedules."

در بسیاری از پروژه‌ها، حذف عملیات جوشکاری گرم (Hot Work) در مناطق خطرناک (Hazardous Area) یکی از مهم‌ترین مزیت‌های HSE لوله FRP نسبت به فولاد است؛ چرا که اتصال با چسب یا کوپلینگ مکانیکی انجام می‌شود و ریسک جرقه و آتش‌سوزی را در محیط‌های نفت و گاز کاهش می‌دهد.

C≈150
ضریب هیزن-ویلیامز (سطح صاف داخلی)

0
نیاز به حفاظت کاتدی

NO
نیاز به جوشکاری گرم در محل نصب



TECHNICAL SPECIFICATION – 03

مشخصات فنی، کلاس فشار و استانداردهای بین‌المللی

DIMENSIONS, PRESSURE & STIFFNESS CLASSES, REFERENCE STANDARDS

پارامتر	محدوده معمول تولید
محدوده قطر اسمی	DN25 تا DN4000 (معادل تقریبی ۱ تا ۱۴۴ اینچ)
کلاس فشار (PN)	PN6 ، PN10 ، PN16 ، PN20 ، PN25 و کلاس‌های ویژه پروژه
کلاس سختی حلقوی (Stiffness Class, SN)	SN 2500 ، SN 5000 ، SN 10000 N/m ² برای خطوط مدفون
محدوده دمای سرویس	تا C°۱۰۰ استاندارد؛ بالاتر با طراحی اختصاصی رزین
عمر طراحی (Design Life)	معمولاً ۵۰ سال، بر اساس برون‌یابی Hydrostatic Design Basis
نوع اتصال	کوپلینگ، چسبی، فلنجی، لمینت‌شده، دنده‌ای (طبق پروژه)

REFERENCE STANDARDS – استانداردهای مرجع

AWWA C950

ASTM D4161

ASTM D3839

ASTM D2412

ASTM D2992

ASTM D2997

ASTM D2996

BS 5480

API 15LR / 15HR

ISO 8639

ISO 14692 (1-4)

ISO 10639

مقادیر فوق محدوده عمومی صنعت لوله‌های FRP/GRP را نشان می‌دهند. مشخصات دقیق هر پروژه — قطر، کلاس فشار، کلاس سختی، نوع رزین و نوع اتصال — بر اساس داده‌های فرآیندی کارفرما (سیال، دما، فشار طراحی، عمق دفن و بار خارجی) توسط تیم فنی ناپاک کامپوزیت محاسبه و تأیید می‌شود.

نکته طراحی — Design tip

برای خطوط مدفون، کلاس سختی حلقوی (SN) باید متناسب با عمق دفن، نوع خاک بستر و بار ترافیکی سطحی انتخاب شود؛ این پارامتر مستقل از کلاس فشار داخلی است و نادیده گرفتن آن می‌تواند به تغییر شکل بیش از حد لوله منجر شود.

* مقادیر این صفحه محدوده مرجع صنعت لوله‌های FRP/GRP بر پایه استانداردهای فوق است، نه گواهی اختصاصی یک محصول مشخص. برای هر سفارش، مشخصات نهایی (کلاس فشار، کلاس سختی، نوع رزین) بر اساس داده‌های فرآیندی پروژه توسط واحد مهندسی ناپاک کامپوزیت محاسبه و در قالب دیتاشیت فنی همان سفارش ارائه می‌شود.



QUALITY CONTROL – 03

نتایج آزمون و کنترل کیفیت تولید

FACTORY ACCEPTANCE TEST RESULTS & QUALITY ASSURANCE

هر batch تولید لوله پیش از تحویل، بر اساس رویه کنترل کیفیت داخلی ناباک کامپوزیت و استانداردهای مرجع صنعت FRP/GRP، تحت آزمون‌های زیر قرار می‌گیرد و نتیجه در پرونده فنی محموله ثبت می‌شود.

آزمون	استاندارد مرجع	پارامتر / معیار پذیرش
مبنای طراحی هیدرواستاتیک (HDB)	ASTM D2992	برون‌یابی مقاومت هوپ بلندمدت بر پایه حداقل ۱۰۰,۰۰۰ ساعت تحت فشار پیوسته
سختی حلقوی لوله (Pipe Stiffness)	ASTM D2412	عدم بروز ترک یا لایه‌بازشدگی قابل مشاهده تا درصد تغییرشکل تعریف‌شده کلاس SN
استحکام تیر (Parallel-Plate Beam)	ASTM D2412	حداقل مدول الاستیک ظاهری معادل کلاس رزین/الیاف طراحی محصول
فشار هیدرولیکی کوتاه‌مدت (Hydrostatic Proof)	ASTM D1599	تحمل فشار آزمون معادل حداقل ۱,۵ برابر فشار طبقه کاری (PN) بدون نشی یا گسیختگی
مقاومت ضربه (Impact Resistance)	*ASTM D2444 / D4021	عدم ترک‌خوردگی نمونه در انرژی ضربه تعریف‌شده برای قطر و کلاس محصول
بازرسی نشی و ابعادی محموله	ISO 8521 / داخلی	بازرسی چشمی ۱۰۰٪ محموله + اندازه‌گیری قطر، ضخامت جداره و طول

* بسته به قطر و نوع محصول، یکی از دو روش آزمون ضربه طبق درخواست کارفرما یا استاندارد پروژه اعمال می‌شود.

QUALITY COMMITMENT – تعهد کیفیت ناباک کامپوزیت

مستندسازی کامل نتایج آزمون برای هر محموله، ردیابی مواد اولیه (Batch Traceability) و امکان صدور گزارش کیفیت اختصاصی پروژه — شامل نتایج آزمون‌های فوق برای همان سفارش — بخشی از رویه استاندارد تحویل محصول در **ناباک کامپوزیت** است. امکان بازرسی شخص ثالث (Third-Party Inspection) نیز برای پروژه‌هایی با الزام کارفرما یا مشاور، هماهنگ با استاندارد پروژه فراهم می‌شود.

100%
بازرسی ابعادی محموله

D2992
مبنای طراحی هیدرواستاتیک

TPI
امکان بازرسی شخص ثالث

* جدول فوق روش‌ها، معیارهای پذیرش و مقادیر معمول آزمون را بر پایه استانداردهای مرجع صنعت و یکنواختی فرآیند تولید ناباک کامپوزیت نشان می‌دهد. در صورت نیاز و درخواست مشتری، آزمایش مجدد بر روی محصول همان سفارش انجام و نتیجه اندازه‌گیری‌شده به صورت مکتوب همراه محموله ارائه می‌شود.

INDUSTRIAL APPLICATIONS — 04

کاربرد لوله‌های FRP در صنایع مختلف

FRP/GRP PIPE APPLICATIONS ACROSS CRITICAL INDUSTRIES

از خطوط فشار قوی نفت و گاز تا شبکه آب‌رسانی شهری و واحدهای آب‌شیرین‌کن ساحلی — شش حوزه صنعتی که در آن‌ها لوله FRP/GRP امروز به انتخاب مهندسی رایج تبدیل شده است.



لوله‌های فشار قوی FRP آماده ارسال
TWEIGHT • CORROSION-FREE

FIG.11-A — دسته لوله‌های کامپوزیتی FRP در کارخانه نایاک کامپوزیت، آماده بازرسی نهایی و حمل به کارگاه پروژه.

APPLICATION FOCUS – 04

نفت، گاز، پتروشیمی و صنایع شیمیایی

OIL, GAS, PETROCHEMICAL & CHEMICAL PROCESS PIPING

در پالایشگاه‌ها، پایانه‌های نفتی و مجتمع‌های پتروشیمی، لوله FRP/GRP برای خطوطی انتخاب می‌شود که سیال آن‌ها خورنده، محیط اجرا دارای الزامات ایمنی سخت‌گیرانه، و هزینه توقف خط برای تعمیر بسیار بالاست.



FIG. 12-A – محموله لوله FRP آماده حمل در محوطه یک مجتمع پالایشی؛ نمونه‌ای از کاربرد صنعت نفت، گاز و پتروشیمی.

۱

خطوط آب همراه و آب تزریقی

Produced Water & Water Injection — مقاومت در برابر نمک، H_2S و CO_2 محلول بدون نیاز به پوشش داخلی.

۲

خطوط آتش‌نشانی (Firewater)

وزن کم برای نصب روی سازه‌های فراساحلی و امکان تولید در کلاس‌های مقاوم به حریق طبق نیاز پروژه.

۳

سیالات خورنده شیمیایی

انتقال اسید، قلیا و محلول‌های نمکی در واحدهای فرآیندی با انتخاب رزین اپوکسی یا وینیل استر.

۴

خطوط زهکشی و پساب صنعتی

مقاومت پایدار در برابر ترکیبات هیدروکربنی و شیمیایی محل تصفیه در سایت پتروشیمی.

مزیت ایمنی و اجرا — HSE advantage

عدم نیاز به جوشکاری گرم، عایق کامل الکتریکی و عدم امکان ایجاد جرقه، لوله FRP را در مناطق طبقه‌بندی‌شده خطرناک (Hazardous Area) صنایع نفت و گاز به گزینه‌ای ایمن و کم‌ریسک برای تیم اجرا تبدیل می‌کند.



APPLICATION FOCUS – 04

آب، فاضلاب، آب شیرین کن، دریایی، معدن و نیروگاه

WATER • WASTEWATER • DESALINATION • MARINE • MINING • POWER

۱

آب شرب و انتقال آب خام

سطح داخلی صاف و عدم واکنش با کلر، مناسب استانداردهای بهداشتی آب شرب.

۲

فاضلاب و تصفیه خانه

مقاومت پایدار در برابر خوردگی گاز H_2S در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب شهری و صنعتی.

۳

آب شیرین کن و سواحل جنوب

مقاومت بالا در برابر آب شور خلیج فارس و دریای عمان؛ گزینه مطمئن برای خطوط آب شور و آب شیرین.

۴

کاربردهای دریایی و ساحلی

عدم خوردگی گالوانیک در مجاورت سازه‌های فلزی و مقاومت در برابر رسوب‌گذاری زیستی.

۵

معدن

انتقال دوغاب و سیالات فرآیندی معدنی؛ کاهش وزن خطوط انتقال در مسیرهای طولانی و صعب‌العبور.

۶

نیروگاه

خطوط آب خنک‌کننده نیروگاهی با عایق الکتریکی کامل در مجاورت تجهیزات برق فشار قوی.

در پروژه‌های عمرانی و آبیاری نیز، سبکی وزن و سرعت نصب لوله FRP امکان اجرای خطوط طولانی را با تعداد نیروی کمتر و زمان توقف کوتاه‌تر فراهم می‌کند — مزیتی که در طرح‌های آبیاری کشاورزی و توسعه زیرساخت مناطق دورافتاده اهمیت ویژه دارد.

PULTRUDED COMPOSITE PROFILES – 05

پروفیل و لوله کامپوزیتی پالتروژن – راهنمای سفارش، برش و رنگ‌بندی

PULTRUDED FRP/GRP COMPOSITE TUBES & PROFILES – ORDERING, CUTTING & COLOR GUIDE

در کنار خط تولید لوله فشار قوی FRP/GRP، **ناباک کامپوزیت** تولیدکننده پروفیل و لوله کامپوزیتی پالتروژن (Pultruded FRP Profile) نیز هست؛ مقاطع سبک، مقاوم در برابر خوردگی و عایق الکتریکی، مناسب دسته‌باز، هندریل، نگه‌دارنده گریپینگ، سازه‌های سبک صنعتی و جایگزین مقاطع فلزی در محیط‌های خورنده.



FIG.14-A – آماده‌سازی الیاف شیشه پیش از ورود به قالب پالتروژن در کارخانه ناباک کامپوزیت.

ORDERING & DELIVERY – شرایط سفارش، برش و تحویل

✓ سفارش‌ها دقیقاً متناسب با طول موردنیاز پروژه برش‌کاری و تحویل می‌شوند؛ کمینه طول سفارش ۱۲ متر .

✓ برای اقلامی که در انبار موجود باشد، زمان تحویل تقریباً ۵ روز کاری است.

- ✓ در صورت نبود مقطع موردنظر در انبار، سفارش وارد چرخه تولید اختصاصی می‌شود؛ کمینه طول ۲۰۰ متر است و زمان تحویل بر اساس ظرفیت خط تولید در همان سفارش تولید برای هر مقطع
- ✓ قیمت دقیق و قابل استناد هر سفارش – پس از استعلام رسمی و مشخص شدن طول برش و تعداد – در پیش‌فاکتور درج می‌شود؛ نرخ‌ها روزانه در بازار مواد اولیه در نوسان‌اند و صرفاً از این طریق قابل تأیید هستند.
- ✓ سفارش‌های با مترای بالاتر (در محدوده قابل تولید) مشمول تعدیل و تخفیف پلکانی می‌شوند.
- ✓ روش پرداخت، شیوه ارسال بار (دریستی، اتوبوس یا باربری) و محل تحویل، متناسب با مقصد پروژه در پیش‌فاکتور مشخص می‌شود.

Request a quote – درخواست استعلام قیمت

برای دریافت پیش‌فاکتور رسمی، نرخ روز و زمان تحویل دقیق سفارش پروفیل یا لوله کامپوزیتی، با شماره تماس یا واتساپ واحد فروش **ناباک کامپوزیت** در صفحه پایانی این کاتالوگ در ارتباط باشید.

COLOR & SURFACE FINISH – رنگ‌بندی و پوشش سطحی

رنگ‌های سفارشی	خارج از ۴ رنگ استاندارد، برای مترای بالای قابل تولید	موجودی انبار	عمدتاً زرد، طوسی و سفید؛ رنگ دقیق موجودی در پیش‌فاکتور ذکر می‌شود
روکش طرح چوب	تولید با سطح‌نمای ویژه، بنا به سفارش پروژه	تولید اختصاصی	انتخاب از میان زرد، طوسی، سفید و مشکی

رنگ‌های استاندارد فوق به‌صورت **خودرنگ** – یعنی افزوده‌شده به رزین در دل فرآیند تولید – اعمال می‌شوند، نه به‌صورت پوشش رویی. علاوه بر آن، امکان رنگ‌آمیزی روکشی با کد RAL دلخواه مشتری روی سطح قطعات کامپوزیتی نیز فراهم است؛ این پوشش مخصوص قطعات کامپوزیتی، چسبندگی کامل با سطح دارد و در کاربردهای فضای باز، علاوه بر ارتقای ظاهر محصول، مقاومت آن در برابر تابش مستقیم نور خورشید (UV) را نیز افزایش می‌دهد.

* شرایط سفارش، تحویل و قیمت‌گذاری فوق، خلاصه رویه فروش ناباک کامپوزیت برای پروفیل و لوله کامپوزیتی پالتروژن است و جایگزین پیش‌فاکتور رسمی نمی‌شود؛ اعداد و شرایط نهایی هر سفارش صرفاً در پیش‌فاکتور معتبر است.

PULTRUDED COMPOSITE PROFILES – 05

مشخصات فنی تولید – فرآیند پالتروژن پروفیل کامپوزیتی FRP

PULTRUSION MANUFACTURING PROCESS & TECHNICAL SPECIFICATIONS



FIG.15-A – قرقره‌های الیاف شیشه پیوسته (Roving) روی خرک تغذیه، پیش از ورود به حمام رزین.

پارامتر تولید	مشخصه
روش تولید	پالتروژن (Pultrusion) — فرآیند پیوسته کشش پروفیل کامپوزیتی از میان قالب حرارتی
الیاف تقویت‌کننده	الیاف شیشه پیوسته نوع E-Glass ؛ درصد وزنی الیاف تقریباً ۶۵٪
رزین پایه (استاندارد)	پلی‌استر ایزوفتالیک مقاوم در برابر اشعه فرابنفش (Anti-UV)
رزین جایگزین (سفارشی)	وینیل استر — بنا به سفارش، با هزینه تقریبی دو برابر رزین استاندارد
مقاومت حریق استاندارد	افزودنی خودخاموش‌شونده (Self-Extinguishing) در فرآیند تولید
مقاومت حریق ویژه (سفارشی)	امکان تولید با رزین‌های مخصوص ضدآتش (Fire-Retardant) برای پروژه‌های با الزام HSE بالا

WHY PULTRUDED FRP — چرا پروفیل کامپوزیتی FRP

سبک و مقاوم LIGHTWEIGHT, HIGH STRENGTH	عایق الکتریکی کامل NON-CONDUCTIVE	مقاوم در برابر خوردگی CORROSION-FREE
تلورانس ابعادی دقیق PRECISE TOLERANCE	جایگزین فولاد و آلومینیوم STEEL/ALUMINUM ALTERNATIVE	بدون نیاز به نگهداری MAINTENANCE-FREE

PULTRUDED COMPOSITE PROFILES – 05

جدول کامل ابعاد و وزن – پروفیل و لوله کامپوزیتی پالتروژن

FULL DIMENSION & WEIGHT TABLE – PULTRUDED FRP TUBES & PROFILES

فهرست کامل مقاطع تولیدی پروفیل و لوله کامپوزیتی پالتروژن **ناباک کامپوزیت** به همراه وزن دقیق هر متر طول، برای برآورد سریع بار و برنامه ریزی حمل و نقل پروژه. تمامی ابعاد زیر در خط تولید داخلی به صورت پیوسته و با تلورانس ابعادی دقیق ساخته می شوند.

ابعاد (mm) A×B	وزن ۱ متر (گرم)	ابعاد (mm) A×B	وزن ۱ متر (گرم)	ابعاد (mm) A×B	وزن ۱ متر (گرم)
۴۵ × ۵۰	۷۶۰	۲۰ × ۲۶	۴۵۰	۲٫۵ × ۷	۷۵
۴۰ × ۵۰	۱۲۹۰	۱۷ × ۲۶	۵۹۰	۴ × ۸٫۵	۸۵
۳۸ × ۵۰	۱۴۴۰	۱۴ × ۲۶	۷۴۰	۴ × ۹٫۵	۱۳۰
۴۲ × ۵۰	۱۱۱۰	۱۲ × ۲۶	۸۷۰	۸ × ۱۲	۱۲۵
۴۵ × ۵۲	۱۱۰۰	۱۱ × ۲۶	۸۲۰	۵ × ۱۲	۲۰۰
۴۲ × ۵۲	۱۵۱۰	۲۴ × ۳۰	۶۰۰	۴ × ۱۲	۲۱۰
۶۲ × ۷۲	۲۱۹۰	۲۲ × ۳۰	۶۵۰	۱۰ × ۱۶	۲۴۰
۵۴ × ۶۰	۱۱۰۰	۲۰ × ۳۰	۸۰۰	۸ × ۱۶	۳۱۰
۵۰ × ۶۰	۱۷۰۰	۲۷ × ۳۲	۴۲۰	۱۶ × ۲۰	۲۳۰
۴۰ × ۶۰	۳۱۰۰	۲۰ × ۳۲	۹۳۰	۱۴ × ۲۰	۳۲۰
۷۷ × ۸۷	۲۵۵۰	۳۲ × ۳۸	۵۷۰	۱۲ × ۲۰	۳۹۰
۱۰۸ × ۱۱۶	۲۲۴۰	۳۰ × ۳۸	۸۱۰	۱۰ × ۲۰	۴۶۰
۱۰۴ × ۱۱۶	۳۸۸۰	۴۰ × ۴۶	۸۲۰	۸ × ۲۰	۵۳۰
۱۰۰ × ۱۱۶	۵۵۰۰	۳۸ × ۴۶	۹۴۰	۲۰ × ۲۴	۲۷۰
۱۳۸ × ۱۵۰	۵۲۰۰	۳۶ × ۴۶	۱۲۷۰	۱۶ × ۲۴	۵۰۰
۱۳۰ × ۱۵۰	۸۴۰۰	۴۰ × ۴۸	۱۱۰۰	۱۴ × ۲۴	۶۰۰

۱۲ m	۸'۴۰۰ g/m	۷۵ g/m	۴۸
کمینه طول سفارش برای هر مقطع	سنگین ترین مقطع — ۱۵۰ × ۱۳۰ میلی متر	سبک ترین مقطع — ۷ × ۲٫۵ میلی متر	مقطع استاندارد آماده در فهرست تولید

در صورت نیاز پروژه به ابعادی خارج از فهرست فوق، تیم فنی **ناباک کامپوزیت** امکان طراحی و تولید قالب اختصاصی برای مقطع مورد نظر شما را نیز بررسی می کند؛ برای استعلام امکان سنجی و زمان تولید، با واحد فروش در صفحه پایانی این کاتالوگ تماس بگیرید.

* جدول فوق ابعاد و وزن استاندارد تولید مقاطع پروفیل و لوله کامپوزیتی پالتروژن ناباک کامپوزیت را نشان می دهد (واحد ابعاد: میلی متر، واحد وزن: گرم بر متر طول). مقاطع خارج از این فهرست نیز بنا به سفارش پروژه و بر اساس کمینه تولید مندرج در صفحه پیش، قابل ساخت است. برای برآورد وزن کل سفارش، عدد جدول را در طول کل درخواستی (متر) ضرب کنید؛ اعداد دقیق هر سفارش در پیش فاکتور رسمی درج می شود.

تحليل هزینه چرخه عمر (LCC) لوله FRP در برابر فولاد و بتن

LIFE CYCLE COST ANALYSIS – FRP VS. STEEL & CONCRETE PIPING

تصميم انتخاب متريال خط لوله نبايد تنها بر اساس قيمت خريد اوليه (CAPEX) گرفته شود. هزینه واقعی یک خط انتقال سیال در طول عمر بهره‌برداری آن — از نصب تا نگهداری، تعمیر و در نهایت تعویض — شکل می‌گیرد. این رویکرد در مهندسی با عنوان «هزینه چرخه عمر» (Life Cycle Cost) شناخته می‌شود و برای پروژه‌های زیرساختی با افق بهره‌برداری بلندمدت اهمیتی تعیین‌کننده دارد.

COST COMPONENTS – اجزای هزینه چرخه عمر

✓ هزینه نگهداری دوره بهره‌برداری	— بدون نیاز به رنگ‌آمیزی مجدد، پوشش ضد خوردگی یا حفاظت کاتدی دوره‌ای.
✓ هزینه توقف خط و از دست دادن تولید	— کاهش دفعات تعمیر ناشی از خوردگی، ریسک توقف غیربرنامه‌ریزی‌شده را کم می‌کند.
✓ هزینه خرید اولیه	— معمولاً برای FRP بسته به قطر و کلاس فشار، قابل مقایسه یا بالاتر از فولاد کربنی خام است.
✓ هزینه حمل و نصب	— وزن پایین FRP امکان استفاده از جرثقیل و نیروی کار کمتر و اجرای سریع‌تر را فراهم می‌کند.

Engineering takeaway

در محیط‌های خورنده یا مناطقی با دسترسی محدود برای تعمیر، هزینه بالاتر خرید اولیه FRP معمولاً طی چند سال اول بهره‌برداری از طریق کاهش هزینه نگهداری و افزایش قابلیت اطمینان خط، جبران می‌شود. تحلیل دقیق LCC برای هر پروژه باید بر اساس داده‌های واقعی محیط، طول خط و شرایط دسترسی محاسبه شود — تیم مهندسی ناباک کامپوزیت این تحلیل را برای پروژه شما انجام می‌دهد.

جمع‌بندی: ارزیابی متريال خط لوله بر مبنای هزینه چرخه عمر — و نه صرفاً قیمت خرید — تصمیمی است که ریسک پروژه را برای مدیران پروژه و کارفرمایان به‌صورت واقع‌بینانه‌تر نشان می‌دهد و معمولاً به نفع راهکارهای کامپوزیتی در محیط‌های خورنده تمام می‌شود.

راهنمای انتخاب لوله FRP مناسب پروژه شما

A PRACTICAL SELECTION CHECKLIST FOR ENGINEERS & PROJECT MANAGERS

انتخاب صحیح لوله FRP نیازمند بررسی همزمان چند پارامتر فرآیندی و اجرایی است. فهرست زیر، گام‌های اصلی‌ای است که مهندسان ناظر، پیمانکاران اجرا و مدیران پروژه پیش از نهایی‌کردن مشخصات فنی خط لوله باید مرور کنند.

۱ مشخص‌کردن سیال، دما و فشار کاری

نوع سیال، غلظت مواد شیمیایی، دمای کارکرد و فشار طراحی، مبنای انتخاب نوع رزین و کلاس فشار لوله است.

۲ انتخاب رزین بر اساس مقاومت شیمیایی

پلی‌استر برای کاربرد عمومی، وینیل استر برای محیط خورنده شیمیایی و اپوکسی برای شرایط دما/فشار بالا.

۳ تعیین قطر و کلاس فشار بر اساس هیدرولیک خط

محاسبه افت فشار خط با ضریب هیزن-ویلیامز بالای FRP، امکان کاهش قطر یا انرژی پمپاژ را در برخی طرح‌ها فراهم می‌کند.

۴ انتخاب کلاس سختی برای خطوط مدفون

بر اساس عمق دفن، نوع خاک بستر و بار ترافیکی سطحی، کلاس سختی حلقوی (SN) مناسب انتخاب شود.

۵ انتخاب نوع اتصال متناسب با شرایط اجرا

کوپلینگ برای اجرای سریع، چسبی یا لمینت‌شده برای مهار محوری و اتصال دائمی خطوط دفنی.

۶ بررسی استاندارد و گواهی موردنیاز پروژه

مطابقت با الزامات کارفرما، مشاور و استانداردهای مرجع (ASTM ، AWWA ، ISO ، API) پیش از سفارش تأیید شود.

۷ هماهنگی با تیم فنی ناپاک کامپوزیت

ارسال دیتاشیت فرآیندی پروژه برای دریافت مشاوره مهندسی رایگان و پیشنهاد فنی-قیمتی اختصاصی.



CLOSING - همکاری با ناباک کامپوزیت

چرا ناباک کامپوزیت؟

YOUR ENGINEERING PARTNER FOR COMPOSITE PIPING SOLUTIONS

✓ ارائه راهکار مهندسی متناسب با پروژه، نه فروش صرف قطعه

✓ تولید داخلی با کنترل کیفیت مستند در تمام مراحل

✓ پشتیبانی فنی از انتخاب متریکال تا نصب و راهاندازی

✓ سازگاری با استانداردهای بین‌المللی مرجع صنعت

✓ تجربه اجرایی در پروژه‌های زیرساختی و صنعتی ایران



QUALITY · INNOVATION · DURABILITY

کیفیت، نوآوری، ماندگاری — سرلوحه کار ناباک کامپوزیت در هر پروژه‌ای است که به آن اعتماد می‌شود.

برای دریافت مستندات فنی تکمیلی، گزارش‌های آزمون و فهرست پروژه‌های مرجع اجراشده، با واحد فنی و فروش ناباک کامپوزیت تماس بگیرید.

nabakcomposite.com

Tel: 021-4881-2124

Direct Contact: 0912-396-3078

Instagram: Nabak.composite

برای مشاوره فنی و استعلام پروژه با ما در ارتباط باشید

GET IN TOUCH FOR PROJECT CONSULTATION & TECHNICAL SUPPORT

آدرس دفتر و کارخانه: تهران، بلوار فردوس غرب، خیابان سازمان برنامه، نش کوچه چهاردهم، پلاک ۵۲