

هدف‌های رفتاری: پس از فراگیری این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- مفهوم سوهان‌کاری را شرح دهد.
- آچ سوهان را شرح دهد.
- مشخصات سوهان را نام ببرد.
- شماره سوهان را تعیین کند.
- کاربرد سوهان با مقاطع مختلف را شرح دهد.
- مراحل انجام فرآیند سوهان‌کاری را شرح دهد.
- اصول و نکات فنی در سوهان‌کاری را به‌کار بندد.
- با رعایت نکات ایمنی و حفاظتی، سوهان‌کاری روی صفحات موازی و عمود بر هم را انجام دهد.

مقدمه

سوهان‌کاری

سوهان

مشخصات سوهان

مراحل انجام سوهان‌کاری

نکات ایمنی و حفاظتی

پرسش‌های پایانی

فعالیت‌های کارگاهی

پژوهش

سوهان کاری

مقدمه

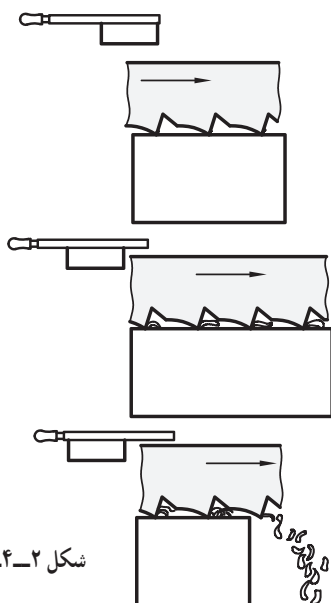
عملیاتی که به منظور براده برداری از روی سطوح مستوی، شیب دار، منحنی و... انجام می شود را سوهان کاری گویند. گفتنی است:

۱- عملیات سوهان کاری را می توان روی مواد مختلف از جمله فلزات، چوب، پلاستیک، لاستیک و... انجام داد.

۲- این عملیات ممکن است به صورت دستی یا ماشینی انجام شود.

۳- عملیات سوهان کاری با ابزار مخصوصی به نام سوهان انجام می شود.

۴- حرکت ابزار در سوهان کاری به صورت خطی بوده و در حرکت رفت از قطعه کار براده برداری شده و در انتها براده ها از داخل آج های سوهان به بیرون هدایت می شوند (شکل ۲-۴).



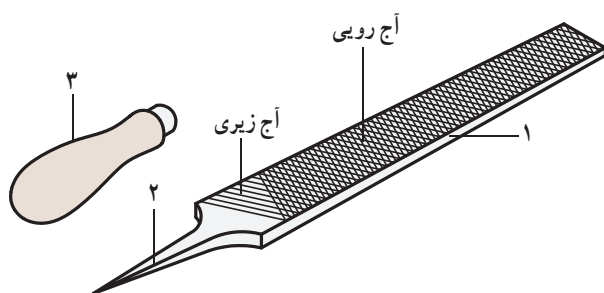
شکل ۲-۴- براده برداری به وسیله سوهان

فرض کنید کلید یدکی که کلید ساز برای درب منزل شما ساخته است وارد سوراخ مغزی قفل می شود ولی قفل باز نمی شود که به ناچار برای اصلاح و کارآمد شدن آن باید قسمت هایی از آن براده برداری شود. همچنین ممکن است زبانه درب اتاق داخل سوراخی که روی چهارچوب فلزی برای آن پیش بینی شده نشود، در این خصوص نیز باید با عملیاتی زبانه را ساییده تا کوچک تر شود و یا سوراخ را ساییده و آن را بزرگ تر کرده تا مشکل رفع شود. البته ابزار براده برداری باید سختی بیشتری نسبت به قطعات مورد براده برداری داشته باشد (شکل ۱-۴).



شکل ۱-۴- سوهان کاری سوراخ چهارچوب درب

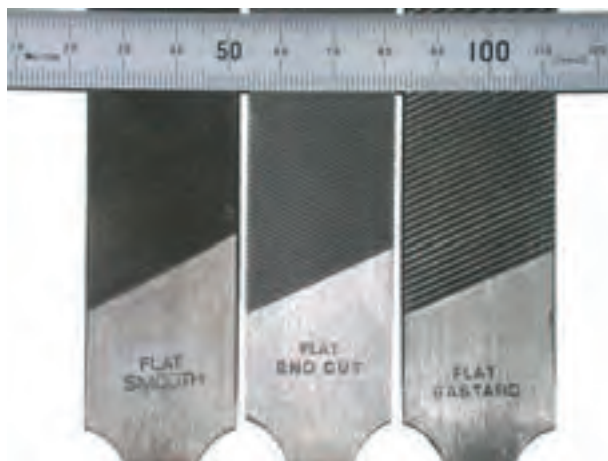
سوهان



شکل ۳-۴ - قسمت‌های مختلف سوهان

ابزاری که در عملیات سوهان کاری از آن استفاده می‌شود را سوهان گویند. سوهان از سه قسمت مختلف تشکیل می‌شود. ۱- بدنه که قسمت اصلی سوهان را تشکیل می‌دهد و از جنس فولاد ابزار آلیاژی کرم‌دار، فولاد ابزارسازی، فولاد پرکین ساخته می‌شود. سطوح سوهان که از آن برای براده‌برداری استفاده می‌شود ابتدا آج زده شده و سپس سخت کاری می‌شود. ۲- دنباله سوهان که برای جازدن دسته روی آن استفاده می‌شود. سخت کاری نمی‌شود.

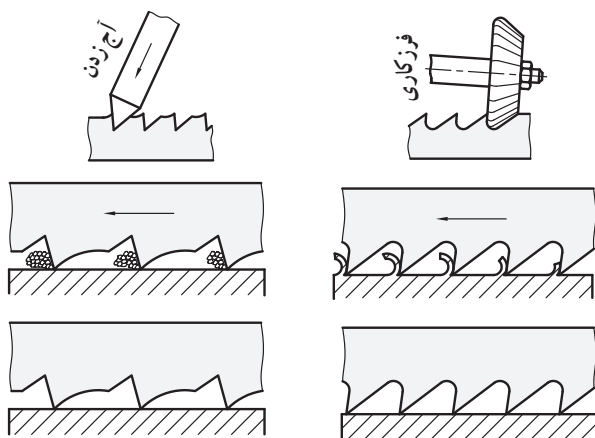
۳- دسته سوهان که روی دنباله قرار می‌گیرد معمولاً چوبی یا پلاستیکی ساخته می‌شود تا به دست آسیب نرساند و کار با آن راحت باشد (شکل ۳-۴).



شکل ۴-۴ - آج سوهان

آج سوهان : عمل براده‌برداری در سوهان به وسیله آج‌های آن انجام می‌شود. آج‌ها دندان‌هایی هستند که حالت گوه داشته و با فشاری که به آن وارد می‌شود در فلز فرو رفته و باعث جداشدن براده از روی قطعه کار می‌شوند. این دندان‌ها در روی سطح سوهان به ترتیب خاصی قرار دارند.

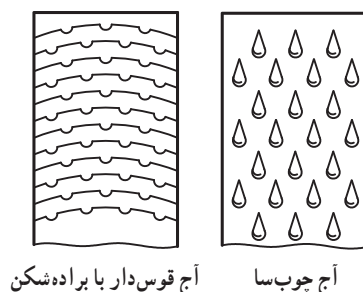
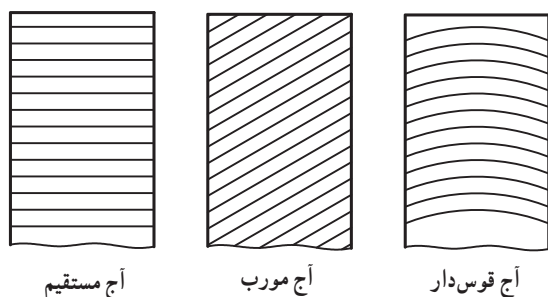
آج‌های سوهان در دو جهت مختلف روی سوهان ایجاد شده است. زاویه آج‌های زیری نسبت به محور سوهان ۵۴ درجه و آج‌های رویی نسبت به محور سوهان ۷۱ درجه است. فرم ویژه قرارگیری آج‌ها روی سطح سوهان موجب می‌شود تا از ایجاد شیار روی سطح قطعه کار جلوگیری شود (شکل ۴-۴).



شکل ۴-۵- روش‌های ایجاد آج

روش ایجاد آج : به دو روش آج سوهان ایجاد می‌شود.
روش فرزکاری : این نوع آج به وسیله دستگاه فرز ایجاد می‌شود.

روش ضرب‌زنی : در این روش با استفاده از یک قلم با سر گوه‌ای، شکل آج روی سطح سوهان ایجاد می‌شود.
هر یک از دو نوع آج را می‌توان به روش مشاهده از سطح بدنه سوهان و فرم زوایای آن تشخیص داد (شکل ۵-۴).
سوهان‌ها به لحاظ تعداد آج به سوهان‌های یک‌آجه و دوآجه دسته‌بندی می‌شوند.

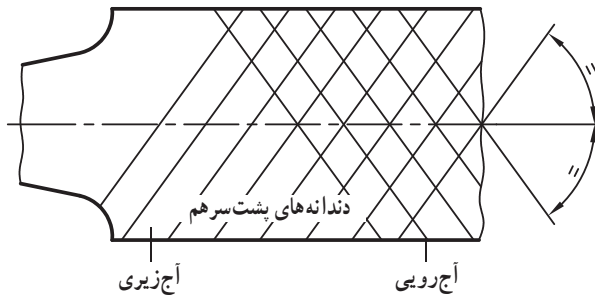


شکل ۴-۶- انواع آج

سوهان یک‌آجه : این سوهان‌ها دارای یک ردیف آج بوده و برای براده‌برداری مواد نرم مانند آلومینیم، روی، قلع، سرب، مواد مصنوعی و... مناسب هستند. این سوهان‌ها به روش فرزکاری تولید می‌شوند.

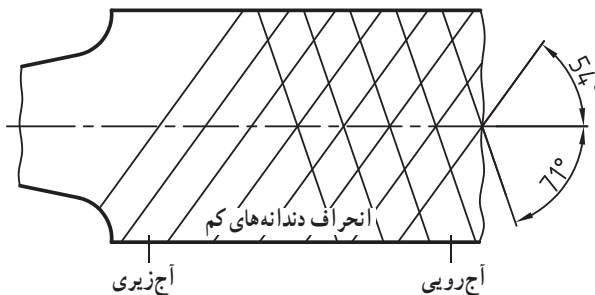
آج این سوهان‌ها ممکن است به صورت عمود بر محور طولی سوهان، مایل نسبت به محور طولی سوهان، و به صورت منحنی که در جهت عرض سوهان قرار داشته باشد. سوهان‌هایی که آج آنها عمود بر محور سوهان قرار دارد براده در خودشان جمع کرده و باعث کاهش کارایی سوهان می‌شوند. لیکن سوهان‌هایی که آج آنها مایل یا به صورت منحنی هستند براده را به سمت خارج سوهان هدایت می‌کنند. همچنین در سوهان با آج منحنی می‌توان در طول آج شیارهای کوچکی روی آن ایجاد کرد تا بتوانند طول براده‌ها را کوتاه کرده و در نتیجه بهتر به بیرون هدایت کنند. این شیارها را شیارهای براده‌شکن گویند (شکل ۴-۶).

سوهان دو آجه : در براده برداری از فلزات سخت بهتر است از سوهان دو آجه استفاده شود. در این نوع سوهان ها فشار براده برداری زیادتر و طول براده کوچکتر می شود. این نوع سوهان دارای دو آج زیری و رویی است. وضعیت آج ها به زاویه انحراف و گام آنها مطابق شکل زیر بستگی دارد :



شکل ۷-۴- وضعیت آج ها با زوایا و گام های مساوی

۱- چنانچه زاویه هر دو آج نسبت به محور سوهان با هم مساوی و همچنین مقدار گام آج های رویی و زیری با هم برابر باشند، دندانه ها پشت سر هم قرار گرفته و فقط دندانه جلویی براده برداری کرده و دندانه های پشت سر آن کاری انجام نداده و در امتداد حرکت سوهان شیارهایی ایجاد می کنند (شکل ۷-۴).



شکل ۸-۴- وضعیت آج ها با زوایای مختلف و گام های مساوی

۲- اگر زاویه آج ها نسبت به محور سوهان متفاوت بوده لیکن گام آن یکی باشند. امتداد دندانه ها انحراف کمی نسبت به محور سوهان داشته و عمق و فاصله شیارها نسبت به حالت قبل کمتر می شود. گفتنی است زاویه انحراف آج زیری نسبت به محور طولی سوهان ۵۴ درجه و زاویه آج رویی نسبت به محور سوهان ۷۱ درجه در نظر گرفته می شود (شکل ۸-۴).



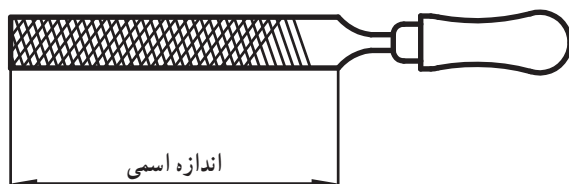
شکل ۹-۴- وضعیت آج ها با زوایا و گام های مختلف

۳- چنانچه زاویه آج ها را متفاوت و هم مقدار گام آج ها را مختلف انتخاب کنیم دندانه ها نسبت به هم انحراف بیشتری پیدا کرده و در نتیجه سطح تولیدی بهتر از دو حالت قبل خواهد شد (شکل ۹-۴).

گفتنی است :

- سوهان دوآجه که به روش فرزکاری تولیدشده برای سوهانکاری فلزات سخت با حجم براده زیاد مناسب است.
- سوهان دوآجه که به روش ضربزنی تولیدشده برای سوهانکاری فلزات سخت نظیر فولاد، چدن با حجم براده کم مناسب است.

مشخصات سوهان



شکل ۱۰-۴- اندازه اسمی سوهان

سوهانها بر مبنای طول و تعداد آج در یک سانتی متر استاندارد می شوند.

اندازه اسمی : فاصله سر سوهان تا شروع دنباله را اندازه اسمی سوهان گویند (شکل ۱۰-۴).

شماره سوهان : سوهانها براساس اندازه اسمی، ظریف و یا خشن بودن و تعداد آج در یک سانتی متر استاندارد شده اند. جدول ۱-۴ مشخصات سوهانها را نشان می دهد.

جدول ۱-۴- مشخصات سوهان

اندازه اسمی سوهان برحسب میلی متر									شماره (علامت)	ظریف و یا خشن بودن سوهان
۴۵۰	۳۷۵	۳۱۵	۲۵۰	۲۰۰	۱۶۰	۱۲۵	۱۰۰	۸۰		
تعداد آج در یک سانتی متر از طول سوهان										
۴/۵	۵	۵/۶	۶/۳	۷/۱	۸	۹	۱۰		۰	خیلی خشن
		۸	۹	۱۰	۱۱/۲	۱۲/۵	۱۴	۱۶	۱	خشن
		۱۲/۵	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲/۴	۲۵	۲	متوسط
۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲/۴	۲۵	۲۸	۳۱/۵	۳۵/۵	۳	ظریف
		۲۵	۲۸	۳۱/۵	۳۵/۵	۴۰	۴۵	۵۰	۴	خیلی ظریف

شکل مقطع سوهان : از آنجا که سوهان‌ها کاربردهای مختلفی به لحاظ محل براده‌برداری دارند لذا با مقاطع مختلفی ساخته می‌شوند.

جدول ۴-۲ نمونه‌هایی از آنها را نشان می‌دهد.

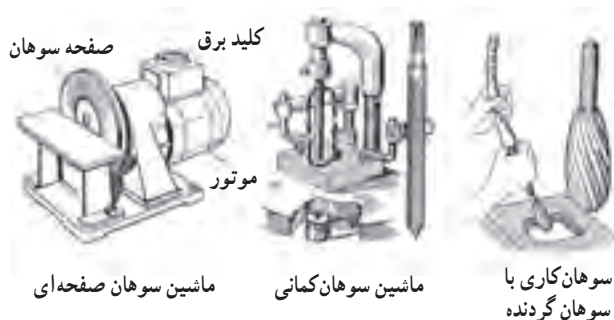
جدول ۴-۲ - انواع سوهان از نظر مقطع

ردیف	نام	شکل مقطع	کاربرد
۱	سوهان تخت معمولی		سوهان کاری قطعات با ضخامت کم
۲	سوهان تخت ضخیم		سوهان کاری قطعات معمولی با حجم براده زیاد
۳	سوهان چهارگوش		سوهان کاری سوراخ و شیارهای چهارگوش
۴	سوهان سه‌گوش		سوهان کاری گوشه‌های تیز
۵	سوهان گرد		سوهان کاری سوراخ‌های دایره‌ای
۶	سوهان نیم‌گرد		سوهان کاری قوس‌های مقعر
۷	سوهان کاردی		سوهان کاری گوشه‌های تیز
۸	سوهان دوزنقه		سوهان کاری شیارهای دم‌چلچله‌ای

توجه : انتخاب سوهان مناسب به حجم سوهان‌کاری، شکل و محل سوهان‌کاری و کیفیت سطح مورد سوهان بستگی دارد.

سوهان‌های ماشینی : این سوهان‌ها با نوع دستی متفاوت بوده و به صورت سوهان‌های معمولی، سوهان‌های گردنده، سوهان‌های صفحه‌ای ساخته می‌شوند.

شکل روبه‌رو این نوع سوهان‌ها و ماشین‌های مربوطه را نشان می‌دهد (شکل ۴-۱۱).



شکل ۴-۱۱ - انواع ماشین‌های سوهان‌کاری و سوهان‌های مربوطه

مراحل انجام سوهان کاری

برای انجام سوهان کاری مطابق زیر عمل شود.

۱- انتخاب سوهان : با توجه به نقشه کار، سوهان مناسب را از نظر اندازه، شماره آج، تعداد آج و فرم مقطع انتخاب کنید.

۲- تنظیم ارتفاع گیره : با در نظر گرفتن طول قد، ارتفاع گیره را تنظیم کنید.

توجه : مناسب ترین ارتفاع سطح گیره ارتفاعی است که 5° تا 8° میلی متر پایین تر از آرنج قرار داشته باشد.

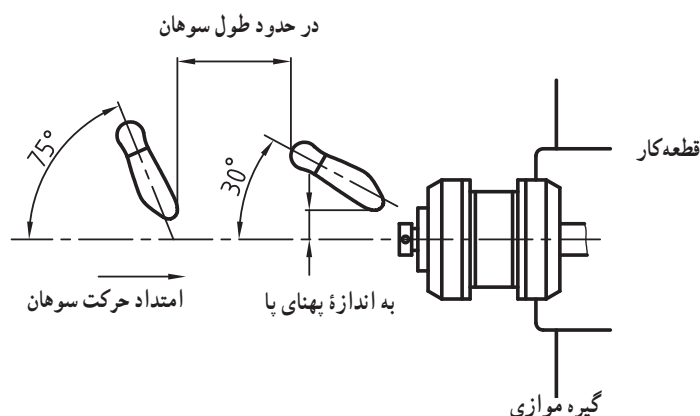
۳- بستن قطعه کار : قطعه کار را در داخل گیره و در وسط آن و به صورت کوتاه و کاملاً محکم ببندید.

۴- نحوه ایستادن : ایستادن صحیح در پای گیره

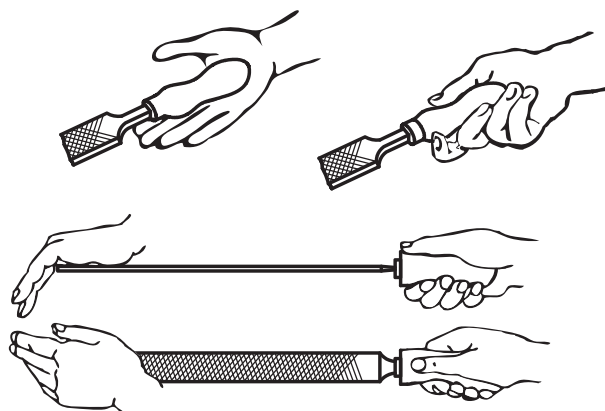
موجب کارایی بیشتر و خستگی فیزیکی کمتر می شود. بنابراین برای نیل به این هدف لازم است :

الف) پای چپ را به گونه ای روی زمین قرار دهید که زاویه ای در حدود 30° درجه نسبت به خط محور گیره داشته باشد.
ب) پای راست را به اندازه تقریبی طول سوهان نسبت به پای چپ فاصله داده و به گونه ای روی زمین بگذارید که زاویه ای حدود 75° درجه نسبت به خط محور گیره داشته باشد (شکل ۱۲-۴).

توجه : این روش ایستادن برای افراد راست دست مناسب است و برای افراد چپ دست، عکس آن صادق است.

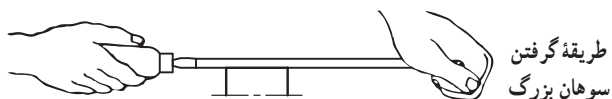


شکل ۱۲-۴- نحوه ایستادن

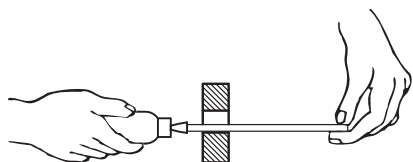


شکل ۴-۱۳- روش به دست گرفتن سوهان

۵- گرفتن سوهان : سوهان را به گونه‌ای در دست راست بگیرید که دسته آن در گودی دست راست قرار گرفته و انگشت شست در بالای دسته باشد (شکل ۴-۱۳).

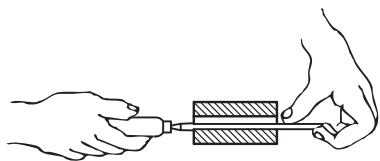


طریقه گرفتن
سوهان بزرگ

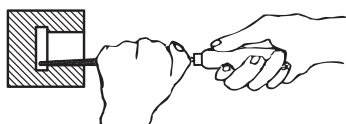


طریقه گرفتن
سوهان کوچک

گفتنی است روش به دست گرفتن سوهان تابع عوامل دیگری از جمله نوع سوهان و کاربرد آن نیز است (شکل ۴-۱۴).



طریقه گرفتن
سوهان نازک

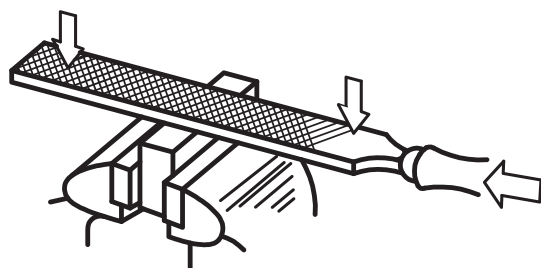


طریقه سوهان کردن
سوراخ‌های بن‌بست

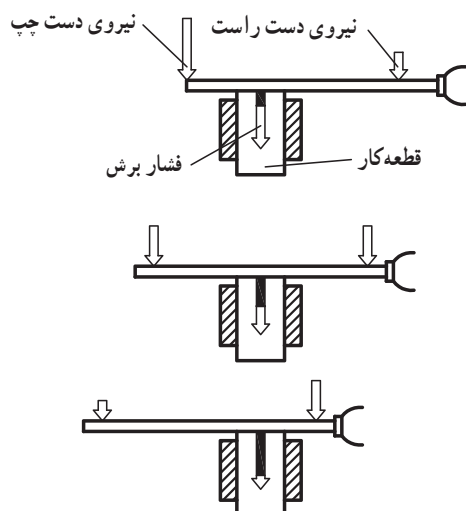
شکل ۴-۱۴- چگونگی به دست گرفتن انواع سوهان در کارهای مختلف

۶- وضعیت نیروها: مطابق شکل ۴-۱۵ با دست

چپ نیروی عمودی و به وسیله دست راست دو نیروی افقی و عمودی به سوهان وارد می شود. مجموع دو نیروی عمودی دست راست و دست چپ باعث فرورفتن آج سوهان در قطعه کار می شود ضخامت براده به مقدار این نیروها بستگی دارد، یعنی هر چه مقدار این نیروها بیشتر باشد ضخامت براده نیز زیاده تر خواهد شد (عمق براده).



شکل ۴-۱۵- وضعیت نیروها در سوهان

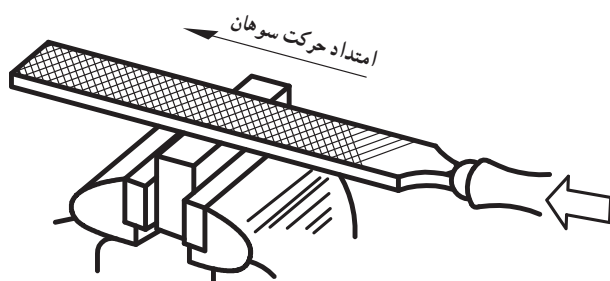


شکل ۴-۱۶- تغییر نیروهای عمودی در سوهان

از آنجا که در حین سوهان کاری فاصله دو نیروی دست راست و چپ نسبت به وسط قطعه کار در حال تغییر است و از طرفی برای ایجاد تعادل لازم است گشتاور دو نیروی عمودی نسبت به وسط قطعه کار با هم مساوی باشند، لذا مقدار دو نیروی عمودی در مسیر سوهان کاری کم و زیاد می شوند تا سوهان از روی کار بلند نشود، همچنین باید دو نیروی مذکور در یک صفحه قرار داشته باشند. (شکل ۴-۱۶).

در حقیقت نیروی عمودی دست راست و چپ باعث فرورفتن دندانه های سوهان در قطعه کار (عمق براده) می گردند. و برای جدا کردن براده از سطح کار نیاز به نیروی افقی (نیروی برشی) است که این نیرو توسط دست راست تأمین می شود.

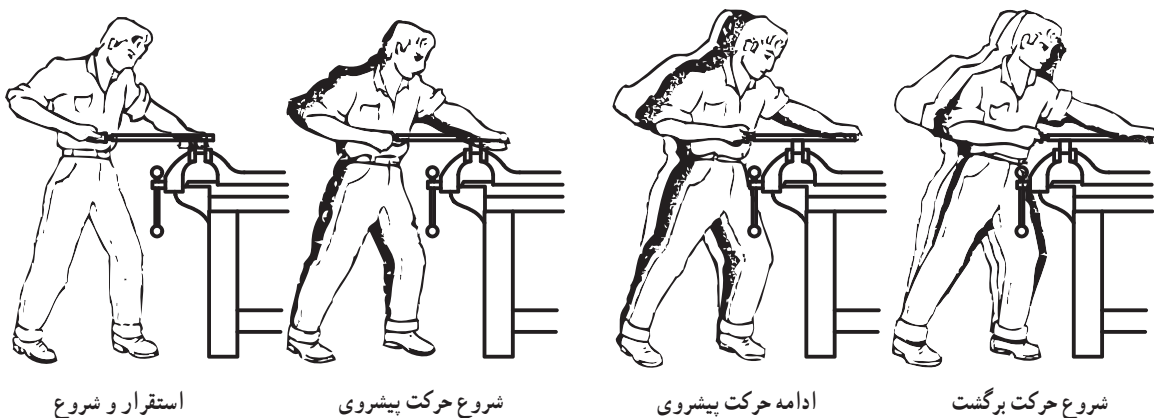
۷- جدا کردن براده از سطح کار: برای این عمل نیاز به نیروی افقی است که این نیرو به وسیله دست راست وارد می شود



شکل ۴-۱۷- نیروی برش (نیروی واقعی)

(عمل برش)، جهت این نیرو رویه جلو است و به آن نیروی برشی گفته می‌شود. برای براده‌برداری ممتد و بهتر لازم است مقدار این نیرو ثابت و یکنواخت و بدون ضربه باشد (شکل ۴-۱۷).

در سوهان‌کاری خشن که معمولاً حجم براده زیادتر است و دقت مورد نظر نیست، بهتر است از نیروی وزن بدن (از میچ پا به بالا) بیشتر استفاده شود. درحین سوهان‌کاری هرچه حجم براده‌برداری کمتر می‌شود و به اندازه واقعی نزدیک می‌شود باید نیروی وزن را کم کرده، حرکت نوسانی بدن نیز کاهش یافته و بیشتر به هدایت صحیح سوهان و دقت در کار پرداخته شود (شکل ۴-۱۸).



استقرار و شروع

شروع حرکت پیشروی

ادامه حرکت پیشروی

شروع حرکت برگشت

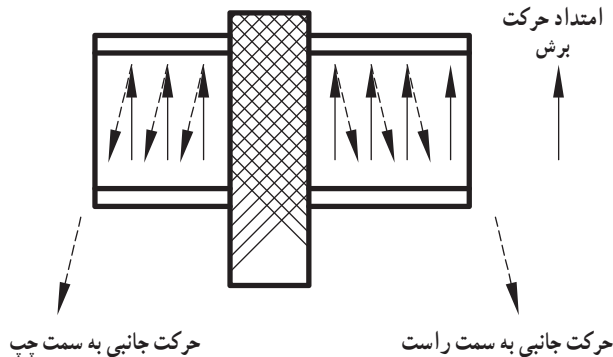
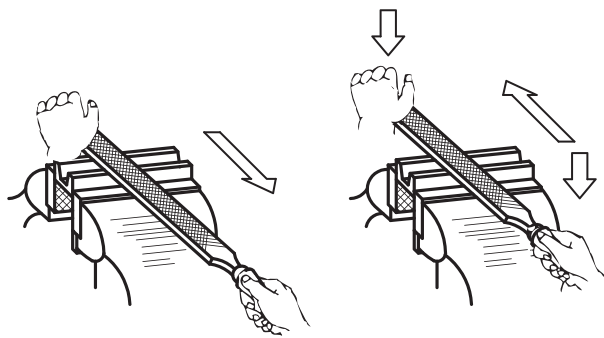
شکل ۴-۱۸- استفاده از نیروی وزن در سوهان‌کاری

۸- جهت حرکت سوهان : همان‌طوری که می‌دانید در

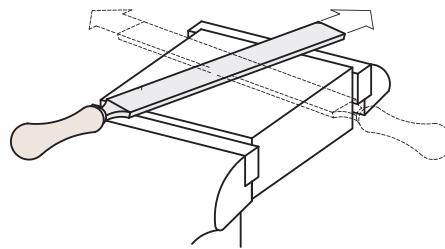
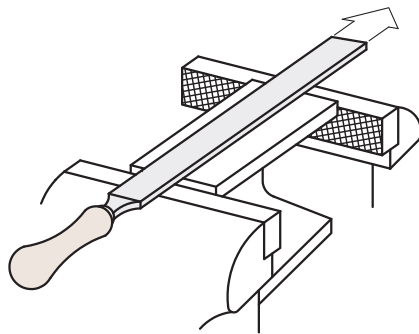
حرکت رفت عمل براده‌برداری انجام می‌شود که در نتیجه نیاز به نیروی برشی زیادی است. در عمل برگشت نیرویی روی سوهان نبوده و سوهان تقریباً بر کار مماس است. در ضمن حرکت برگشت کمک می‌کند تا براده‌های باقی‌مانده در شیارهای سوهان نیز از آن جدا شود.

در سوهان‌کاری باید حرکت برش در راستای محور سوهان باشد (حرکت طولی) و سوهان حرکت جانبی نداشته باشد. حرکت جانبی (عرضی) باعث ایجاد زبری و شیار در سطح کار می‌شود. چنانچه سطح مورد سوهان‌کاری بزرگ‌تر از پهنای سوهان باشد باید در هنگام برگشت که هیچ نیرویی روی سوهان اعمال نمی‌شود به آن حرکت جانبی داد، مقدار این حرکت جانبی در حدود نصف پهنای سوهان در نظر گرفته شود (شکل ۴-۱۹).

همچنین در شکل ۴-۲۰ جهت حرکت سوهان در نمونه‌هایی از قطعات با مساحت‌های مختلف نشان داده شده است.



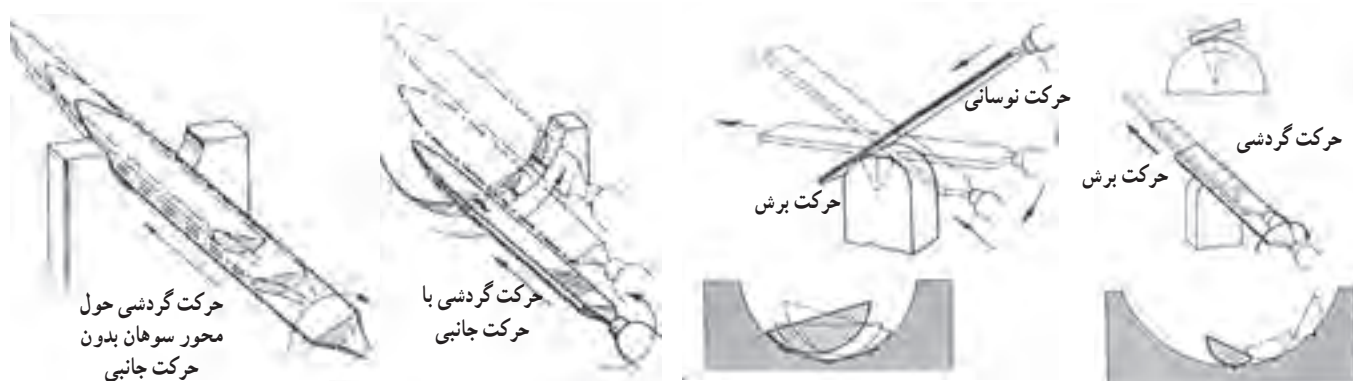
شکل ۴-۱۹- حرکت عرضی در سوهان‌کاری



شکل ۴-۲۰- جهت سوهان‌کاری در قطعات مختلف

۹- گردسایی: برای سوهان کاری سطوح منحنی ابتدا

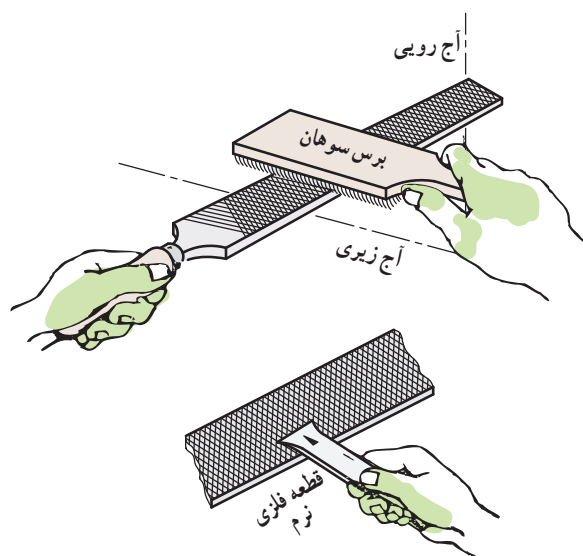
آن را در جهت عرضی سوهان زده و سپس قطعه را در جهت طولی پرداخت کنید، گفتنی است در هر دو حالت سوهان علاوه بر حرکت برشی باید حرکت نوسانی نیز داشته باشد. (شکل ۴-۲۱)



شکل ۴-۲۱- گردسایی سطوح محدب و مقعر

۱۰- تمیز کردن سوهان: برای تمیز کردن سوهان از

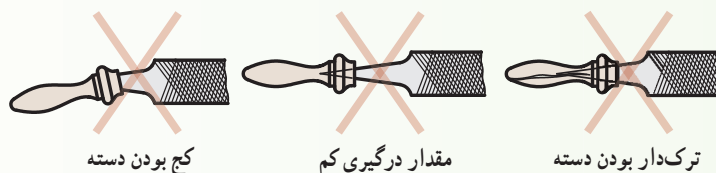
براده‌های باقی مانده در مابین شیارهای آن می‌توان از برس سیمی مخصوص (سوهان پاک‌کن) استفاده کرد. همچنین عمل تمیز کردن سوهان باید در حین سوهان کاری و در زمان‌های متوالی انجام شود. گفتنی است چنانچه در شیارهای سوهان، براده‌هایی از مواد مصنوعی، چوب، و مواد رنگی ناشی از سوهان کاری سطوح رنگ شده وجود داشته باشد برای پاک کردن آنها لازم است با توجه به نوع مواد از حلال‌های مناسب مانند آب صابون، محلول سود، نفت، تربانتین و... استفاده کرد. (شکل ۴-۲۲)



شکل ۴-۲۲- تمیز کردن سوهان

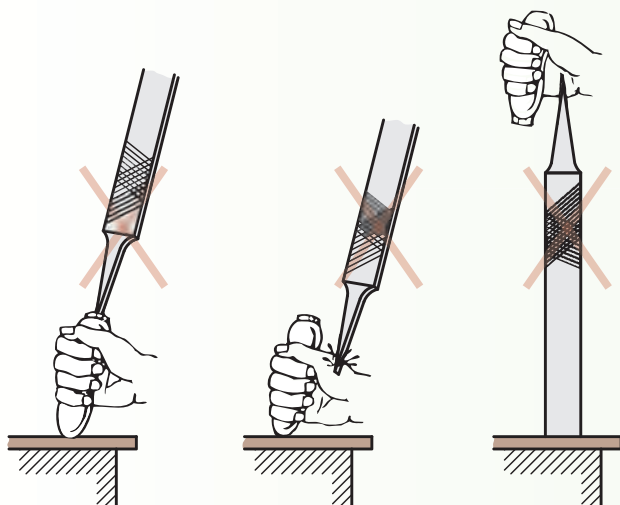
اول ایمنی بعد کار

- ۱- قبل از شروع به کار از محکم بودن قطعه کار در داخل گیره اطمینان حاصل کنید.
- ۲- برای سوهان کاری از سوهان بدون دسته استفاده نکنید.
- ۳- از جاسازی صحیح دنباله سوهان در دسته مربوطه و همچنین محکم بودن آن مطمئن شوید.
- ۴- از به کار بردن سوهان هایی با دسته شکسته و ترک دار و یا سیم پیچی شده خودداری شود شکل (۴-۲۳).

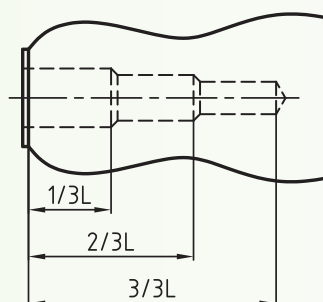
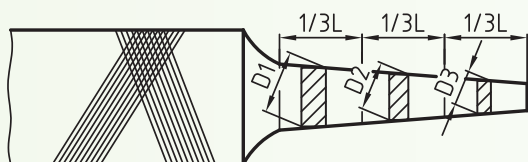


شکل ۴-۲۳ - نامناسب بودن دسته سوهان

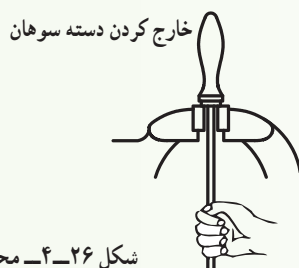
- ۵- انتخاب روش ناصحیح درجا زدن دسته سوهان، موجب آسیب رساندن به دست می شود شکل (۴-۲۴).



شکل ۴-۲۴ - جازدن غیر صحیح دسته سوهان



شکل ۲۵-۴- سوراخ کاری دسته سوهان



شکل ۲۶-۴- محکم کردن و خارج کردن دسته سوهان

۶- برای جازدن دسته سوهان، ابتدا دسته را به صورت پله ای سوراخ کنید (شکل ۲۵-۴).

۷- برای محکم کردن دسته سوهان ابتدا دنباله سوهان را در دسته قرار داده و سپس با وارد کردن ضربات به دسته سوهان به وسیله چکش پلاستیکی و با استفاده از یک سطح سخت آن را محکم کنید (شکل ۲۶-۴).

۸- برای جلوگیری از صدمه دیدن سطح کار بهتر است از لب گیره استفاده شود.

۹- از آنجا که سوهان آب داده شده است، لذا از وارد کردن هر نوع ضربه به آن خودداری شود، زیرا در اثر ضربه، آج آن شکسته خواهد شد.

۱۰- از لمس کردن سطح سوهان کاری شده و آغشته کردن آن به روغن، گریس و ... خودداری شود.

۱۱- قبل از شروع به انجام سوهان کاری قطعه را پلیسه گیری کنید.

۱۲- کلیه وسایل در محل مناسب به طور منظم چیده و بایگانی شوند. به طوری که دسترسی به آنها آسان باشد.

توجه: بایگانی کردن سوهان در انبار کارگاه نیز باید به گونه ای باشد که اولاً دسته بندی شده و ثانیاً دسترسی به آن سریع باشد و ثالثاً روی یکدیگر ساییده نشوند.