

5 שיקולים לבחירת מנער נפות

האם אתם מחפשים מנער נפות או ציוד אחר למדידת גודל חלקיקים? קיים בשוק מבחר של מכשירים עם מאפיינים שונים, במחירים שונים, מכשירים אלקטרוניים ומכשירים מכניים. עלינו לזכור גם שיש בתעשייה סטנדרטים שונים שיש לפעול לפיהם. לפניכם מידע שיעזור לכם בקבלת החלטה מושכלת לגבי המכשיר המתאים לצרכיכם.

1. טווח הגדלים וסוג החומר הנבדק

הפרמטר הראשון שיש לעסוק בו הוא סוג וגודל החלקיק שאתם בודקים. זהו המידע הראשוני שחייבים לדעת אותו כדי לדעת איזה מכשיר הוא המתאים ביותר עבורנו.

גודל החלקיקים: חשוב לאפיין את הגודל הממוצע של החלקיקים, אבל כדי לבחור מנער נפות חשוב לדעת מה גודלם המקסימאלי והמינימאלי של החלקיקים. חשוב לקחת בחשבון שדגם המנער שתבחרו אמנם יוכל לבצע ניעור איכותי בטווח הנדרש לכם מבחינת גודל החלקיקים.

חומר: חשוב לקבוע את מאפייני החומר שאותו נסן. הנה כמה שאלות שעליכם לשאול את עצמכם כשאתם מחפשים מנער נפות:
האם החומר שלי:
1. יבש וזורם בחופשיות?
2. לח וזורם?
3. לח ומצטבר/נדבק על גבי הנפה?
4. האם קיימים תרחיף בחומר?

התשובות לשאלות אלו יעזרו לכם כשאתם בוחנים מאפייני מנערים או משוחחים עם נציגי מכירות על הציוד שאתם שוקלים לרכוש. התשובות לשאלות אלה יסייעו לכם להבין שמנערים מסוימים הינם כלל לא רלוונטיים עבורכם.

2. סוג מנער נפות

ללא קשר לסוג המכונה שתחליטו לבחור, חשוב לבצע ניתוח של "סיום סינון" לגבי כל מנער נפות חדש. בדיקה זו תעזור לכם לקבוע את זמן הריצה המתאים לשיטת הניפוי בה בחרתם. אתם יכולים לקרוא על תהליך זה כאן: "[כיצד לבצע ניתוח של סיום סינון](#)".

מנערי נפות מכניים

זהו סוג מנערי הנפות הנפוץ והנפוץ ביותר. קיימים 2 סוגים:

1. מרעדי נפות מבוססי מנוע חשמלי: מנערים אלה מבוססים על מנוע והם מפרידים חלקיקים על-ידי תנועות אורביטליות או מעגליות. בחלק גדול מהמנערים המכניים

מותקן פטיש שמבצע הקשה (Tapping) על ראש ערימת הנפות כדי לסייע לחלקיקים להגיע אל הפתחים בנפות. השימוש בפטיש עוזר למנוע הידבקות והצטברות החומר על-פני הנפות והוא מומלץ לניפוי חלקיקים עדינים שגודלם 150 מיקרון ומטה.

יש מנערים שעוצמת ההרעדה שלהם חלשה מידי ו/או שאין להם מנגנון הקשה ולכן לא יתאימו לניפוי חלקיקים עדינים. מרעדים מבוססי מנוע חשמלי יכולים לפעול שנים רבות ללא אחזקה וללא ירידה בביצועים. מרעדים אילו לרוב עומדים בכל התקנים הבינ"ל.

בשל עוצמת ההרעדה האיכותית חייבים לאבטח מכאנית את המרעד למשטח עליו הוא מותקן.

מרעד מדגם Ro-Tap של חברת W.S.Tyler נכנס לקטגוריה זו. הוא מבצע שתי פעולות: גם תנועה אוסצילטורית-מרעידה וגם מבצע הקשה בפטיש, ומכאן השם "Ro-Tap". שילוב פעולות אלה מסייע לחלקיקים לחפש את הפתחים בנפות שבמגדל הנפות. [מידע נוסף על Ro-Tap](#).

2. מרעדי נפות מבוססי אלקטרומגנט: מרעדים אילו מבוססים על מנגנון אלקטרומגנט

וקפיצים. מרעדים אילו מנענעים את הנפות ובאמצעות הרטט שנוצר מתבצעת הפרדת החומר. במרעדים אילו בדר"כ אין מנגנון הקשה (Tapping) ולכן יהיו מוגבלים לתחום ניפוי מצומצם יותר. בגלל שההרעדה איננה אורביטאלית רצוי לקבוע מרווחים להפסקה כדי לאפשר לחלקיקים פחות צפופים למצוא את דרכם דרך הפתחים.

במרעדים מבוססי אלקטרומגנט יש תהליך דעיכה שבו איכות הניפוי יורדת בשל החלשות הקפיצים ו/או האלקטרומגנט.

יתרונות השימוש במרעדים אלקטרומגנטיים:

- ♦ הם שקטים יותר ממרעדים מבוססי מנוע חשמלי.
- ♦ לחלק מהדגמים יש מנגנון בקרה לקביעת עוצמת פעולת הניעור.

מומלץ לברר את התאמת המנער לתקנים הנדרשים למהלך איסוף הנתונים על מרעדים אפשריים לרכישה.

מנערי נפות סוניים

מנערי נפות סוניים משתמשים באנרגיה אקוסטית ובאוויר בכדי להפריד בין חלקיקים. עמוד אוויר אנכי נוצר על-מנת ליצור הרעדה דרך נפה או מגדל נפות.

תנועת האוויר מרימה לסירוגין את הדגימה ואז מסייעת לה לעבור דרך חריצי הנפה. מנערי נפות אלה משתמשים בנפות, ונמצאים בתוך זיווד פלדה, בדרך כלל עם דלתות שקופות דרכן ניתן לצפות בתהליך.

מנערים סונים יכולים להפריד חלקיקים עד לגודל של 5µm.
מנערים מסוג זה מוגבלים בדר"כ למספר מצומצם של נפות בכל מחזור.
מנערים אילו אינם מתאימים לחומרים לחים.

מנער מוג AirJet

מכשיר AirJet מיועד לחלקיקים בעלי צפיפות נמוכה ושהם עדינים מאוד כמו אבקות,
למשל: קמח. אמנם קמח מורכב טכנית מגרגרים קטנים, אבל אלה מתגבשים יחד וצריך
להפריד אותם כדי למדוד נכון.

במכשיר AirJet משתמשים בוואקום ליצירת זרם אוויר המפזר את החלקיקים על הנפה.
האוויר מאפשר לחלקיקים העדינים לעבור בפתחי הרשת ולהימדד בהתאם.
יתרונות:

1. ביצוע ניפוי במהירות רבה בתחום של עד 75 מיקרון.
2. ניפוי ללא יצירת אבק או תרחיף.

חסרונות:

1. התהליך מתבצע בכל מחזור עם נפה יחידה ומתקבל נתון של גדול/שווה או קטן לגודל החריצים של הנפה שבה השתמשנו.
2. שואב האבק המשמש בתהליך יוצר רעש רב ודורש פעולות אחזקה יקרות.
3. המערכת יקרה למדי.

3. תקציב

תקציב הוא שיקול נכבד בתהליך קבלת החלטות על רכש. ניתן להשיג ציוד לאנאליזת
חלקיקים ממחיר 50 דולר ועד 50,000 דולר ויותר.
ישנם הבדלים רבים בין מרעדים שונים ובין שיטות הניפוי ויש להביא בחשבון את כל השיקולים
כאשר באים לקבל החלטה על רכש.

גם בתקציב נמוך עדיין ניתן להשיג מספר אופציות ראויות של ציוד סינון.

שיטת הסינון הזולה ביותר היא ניפוי ידני: משתמשים בנפה (נפה אחת או שתיים, תחתית
לאיסוף ומכסה) ובמכחול/מברשת תוך ניעור הנפה. המברשת צריכה להיות מותאמת כך שלא
תגרום לדפורמציה ברשת הנפה.

שיטה זו נפוצה למדי בעבודה בשטח ו/או בביצוע ניפוי של נפה אחת או שתיים.
חיסרון שיטת הניפוי הידני:

1. חזרתיות נמוכה או שוני בתוצאות הניפוי בשל טעויות אנוש או בשל שוני באופן ביצוע
הבדיקה על-ידי אנשים שונים.

שימוש במנער נפות במקום לנפות באופן ידני, ימנע טעויות אנושיות וישיג חזרתיות בבדיקות.

4. סביבה

ישנם מספר אספקטים נוספים שיש לקחת בחשבון בטרם הרכישה: רעש, מרחב ונגישות.

"כמה מקום נדרש להתקנת נפה?"
מרעדי נפות קיימים במידות שונות. מרעדים אלקטרומכאנים בדרך כלל דורשים פחות מקום וניתן להתקינם ללא הכנות מוקדמות.
לעומת זאת מרעדים מבוססי מנוע חשמלי נדרשים למקום גדול יותר ומייצרים רעש בעת פעולתם. אם המרעד יותקן בחלל נפרד מחלל המעבדה בדרך-כלל נוכל להסתפק בהתקנת המנער ישירות על הרצפה או על שולחן מתכת. אם מתכוונים להתקין את המנער החשמלי בחלל המעבדה רצוי להתקינו בתוך תא אקוסטי המונע-רעש. אם אין תא כזה, יש לברר עם היצרן אם הוא מציע ארון/תא כזה.
מרעד מסוג AirJet תופס אמנם מקום קטן יחסית, אך מצריך הכנות מורכבות יחסית בשל הצורך להתקין את שואב האבק של המערכת בתוך תא אקוסטי בתוך המעבדה או מחוץ לה.

5. תקנים נדרשים

סביר להניח שאתם עובדים לפי תקן (סטנדרט) שמגדיר לכם את שיטת הניפוי המומלצת, בהתאם לחומר/ים שאתם בודקים. קיימים מספר תקנים לניפוי:

- ◆ תקני ASTM (תקנים אמריקאים). קיימים לגבי לחומרים שנעים בין אגרגטים גסים לחומרי פלסטיים, ועד לתרופות.
- ◆ תקני ISO (תקנים אירופים). קיימים לגבי לחומרים שנעים בין אגרגטים גסים לחומרי פלסטיים, ועד לתרופות.
- ◆ תקני API. מיועדים לחול ולחומרים קרמיים.
- ◆ תקני תעופה NadCap (תקני תעופה אמריקאים)
- ◆ תקנים רבים נוספים ניתן למצוא באינטרנט.

לסיכום:

הביאו את כל השיקולים הנ"ל לדיון לפני שאתם מקבלים החלטה על המנער המתאים לצרכיכם.