

# کنترل کمی و کیفی و موازنه مواد در صنایع تولید قند و شکر

تالیف

دکتر خلیل بهزاد (عضو هیات علمی دانشگاه فردوسی مشهد)  
دکتر مصطفی شهیدی نوقایی (عضو هیات علمی پژوهشکده علوم و صنایع غذایی)  
دکتر محمد الهی (عضو هیات علمی دانشگاه فردوسی مشهد)

|                       |                                                                                                                                                   |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه:              | بہزاد، خلیل، ۱۳۲۳ -                                                                                                                               |
| عنوان و نام پدید آور: | کنترل کمی و کیفی و موازنہ مواد در صنایع تولید قند و شکر /<br>تألیف خلیل بہزاد، مصطفی شہیدی نوقابی، محمد الہی.<br>مشہد: دانشگاه فردوسی مشہد، ۱۳۹۵. |
| مشخصات نشر:           | ۱۸۴ ص.: جدول.                                                                                                                                     |
| مشخصات ظاہری:         | انتشارات دانشگاه فردوسی مشہد؛ شمارہ ۶۵۵.                                                                                                          |
| فروست:                | (ISBN: 978-964-386-330-2)                                                                                                                         |
| شابک:                 | وضعیت فهرست نویسی: فیپا.                                                                                                                          |
| یادداشت:              | کتابنامہ.                                                                                                                                         |
| موضوع:                | قند و شکر -- تولید و تصفیہ.                                                                                                                       |
| موضوع:                | Sugar--Manufacture and refining                                                                                                                   |
| موضوع:                | قند و شکر -- تولید و تصفیہ -- کنترل کیفی.                                                                                                         |
| موضوع:                | Sugar--Manufacture and refining--Quality control                                                                                                  |
| شناسہ افزودہ:         | شہیدی نوقابی، مصطفی.                                                                                                                              |
| شناسہ افزودہ:         | الہی، محمد، ۱۳۴۹ -                                                                                                                                |
| شناسہ افزودہ:         | دانشگاه فردوسی مشہد.                                                                                                                              |
| ردہ بندی کنگرہ:       | ۱۳۹۵ ک ۹ ب ۳۷۷ / TP                                                                                                                               |
| ردہ بندی دیویی:       | ۶۶۴/۱۱۷                                                                                                                                           |
| شمارہ کتابخانہ ملی:   | ۴۲۲۱۹۶۶                                                                                                                                           |



دانشگاه فردوسی مشهد

انتشارات، شمارہ ۶۵۵

کنترل کمی و کیفی و موازنہ مواد در صنایع تولید قند و شکر

تألیف

دکتر خلیل بہزاد - دکتر مصطفی شہیدی نوقابی - دکتر محمد الہی

ویراستار علمی

دکتر محمد حسین حداد خداپرست

وزیری، ۱۸۴ صفحہ، ۱۰۰۰ نسخہ، چاپ اول، تابستان ۱۳۹۵

امور فنی و چاپ: مؤسسہ چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشہد

بہا: ۱۰۰۰۰۰ ریال

## فهرست مطالب

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| پیشگفتار.....                                                                        | ۷  |
| فصل - روش‌های کنترل تولید.....                                                       | ۱۱ |
| ۱- روش‌های کنترل خط تولید.....                                                       | ۱۱ |
| ۱-۱- کنترل از طریق انجام آزمایش‌ها.....                                              | ۱۱ |
| ۱-۱-۱- نمونه برداری.....                                                             | ۱۱ |
| ۱-۱-۲- دقت و صحت آزمایش‌ها و عوامل مؤثر در آن.....                                   | ۱۲ |
| ۲-۱- رابطه بین آزمایشگاه و تولید.....                                                | ۱۵ |
| ۳-۱- کنترل تولید از طریق ثبت ادوات کنترل نظیر دما و فشار در بخش‌های مختلف.....       | ۱۵ |
| ۴-۱- کنترل خط تولید از طریق مشاهده.....                                              | ۱۵ |
| ۵-۱- کنترل خط تولید از طریق ثبت تولید و توقف‌ها در دفاتر مخصوص.....                  | ۱۶ |
| ۶-۱- کنترل خط تولید از طریق آمار عملکرد دهه‌ها و کل.....                             | ۱۶ |
| ۲- وظایف مهندسان تولید.....                                                          | ۱۷ |
| ۱-۲- رفع گلوگاه‌ها.....                                                              | ۱۸ |
| ۲-۲- جلوگیری از نوسانات ظرفیت.....                                                   | ۱۹ |
| ۳- متغیرهای مؤثر بر کیفیت تولید.....                                                 | ۱۹ |
| ۱-۳- کیفیت چغندر قند.....                                                            | ۱۹ |
| ۱-۱-۳- عوامل مؤثر بر کیفیت چغندر در مزرعه.....                                       | ۲۰ |
| ۲-۱-۳- ارزیابی چغندر قند در کارخانه.....                                             | ۲۱ |
| ۳-۱-۳- روش ارزیابی کیفیت چغندر از طریق فرمول.....                                    | ۲۳ |
| ۲-۳- تأثیر متغیرهای مختلف بر کیفیت چغندر قند.....                                    | ۲۷ |
| ۱-۲-۳- اثر قلبایی‌های طبیعی و آلفا آمینو ازت بر تشکیل ملاس.....                      | ۲۷ |
| ۲-۲-۳- اثر قلبایی‌های طبیعی بر ضریب قلبایی (Alk) و فرآیند تولید.....                 | ۲۸ |
| ۳-۲-۳- اثر آلفا آمینو ازت بر فرآیند تولید.....                                       | ۲۸ |
| ۴-۲-۳- اثر رافینوز بر کیفیت چغندر و اثر آن در فرآیند تولید.....                      | ۲۹ |
| ۵-۲-۳- تأثیر میکروارگانیسم‌ها بر کیفیت چغندر ذخیره شده و اثر آن در فرآیند تولید..... | ۲۹ |
| ۶-۲-۳- تأثیر عیار و درصد افت بر فرآیند تولید.....                                    | ۳۳ |
| ۷-۲-۳- تأثیر سیلو کردن چغندر بر کیفیت چغندر و اثر آن بر فرآیند تولید.....            | ۳۷ |
| ۳-۳- تأثیر کنترل مراحل مختلف تولید قند و شکر بر بازده و کیفیت محصول.....             | ۳۸ |
| ۱-۳-۳- کنترل سیلو.....                                                               | ۳۸ |
| ۱-۱-۳-۳- ارتفاع چغندر سیلو شده.....                                                  | ۳۹ |
| ۲-۱-۳-۳- رطوبت نسبی.....                                                             | ۴۱ |

|    |                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------|
| ۴۱ | ..... ۳-۱-۱-۳-۳ صاف بودن سطح چغندرهای سیلو شده                |
| ۴۱ | ..... ۴-۱-۱-۳-۳ درجه‌بندی کردن                                |
| ۴۱ | ..... ۵-۱-۱-۳-۳ پر بودن سیلو                                  |
| ۴۲ | ..... ۶-۱-۱-۳-۳ ایجاد شبنم در سیلو                            |
| ۴۲ | ..... ۷-۱-۱-۳-۳ ارتفاع دیواره سیلو                            |
| ۴۲ | ..... ۸-۱-۱-۳-۳ شکستگی چغندر                                  |
| ۴۴ | ..... ۲-۳-۳ کنترل مرحله خال گیری                              |
| ۴۴ | ..... ۳-۳-۳ کنترل مرحله شربت گیری (دیفوزیون)                  |
| ۵۰ | ..... ۴-۳-۳ کنترل مراحل تصفیه شربت                            |
| ۵۰ | ..... ۵-۳-۳ کنترل آهک خور اول                                 |
| ۵۳ | ..... ۶-۳-۳ کنترل آهک خور دوم (اصلی)                          |
| ۵۴ | ..... ۷-۳-۳ کنترل کربناتاسیون اول                             |
| ۵۴ | ..... ۸-۳-۳ کنترل کربناتاسیون دوم                             |
| ۵۴ | ..... ۹-۳-۳ کنترل ته نشینی و صاف کردن (خصوصیات گل تشکیل شده)  |
| ۵۵ | ..... ۱۰-۳-۳ کنترل پرس‌های ممبران و گل کربناته                |
| ۵۷ | ..... ۱۱-۳-۳ کنترل شربت رقیق                                  |
| ۵۷ | ..... ۱۲-۳-۳ کنترل شربت غلیظ                                  |
| ۵۹ | ..... ۱۳-۳-۳ کنترل کیفی کریستالیزاسیون                        |
| ۶۲ | ..... ۴-۳-۳ کنترل رنگ در تولید قند و شکر                      |
| ۶۲ | ..... ۱-۴-۳ رنگ‌های ایجاد شده طی فرایند                       |
| ۶۳ | ..... ۲-۴-۳ عوامل مؤثر در ایجاد رنگ در مراحل مختلف تولید      |
| ۷۰ | ..... ۳-۴-۳ روش‌های رنگ زدایی                                 |
| ۷۳ | ..... ۴-۳-۳ مشخصات کیفی چغندر و شربت و بررسی عوامل مؤثر بر آن |
| ۷۳ | ..... ۱-۴-۳ چغندر قند                                         |
| ۷۳ | ..... ۱-۱-۴ بعضی مشخصات کیفی                                  |
| ۷۳ | ..... ۲-۱-۴ عوامل تعیین کننده کیفیت چغندر                     |
| ۷۴ | ..... ۱-۱-۴ کاشت، داشت، برداشت چغندر                          |
| ۷۶ | ..... ۲-۱-۴ عوامل مؤثر در نگهداری چغندر در سیلوها             |
| ۷۸ | ..... ۳-۱-۴ وضعیت چغندر                                       |
| ۷۹ | ..... ۲-۴-۳ اثر کیفیت چغندر بر کارایی تولید                   |
| ۸۱ | ..... ۳-۴-۳ اثر عوامل تکنولوژیکی بر کیفیت شربت و شکر تولیدی   |
| ۸۴ | ..... آهک خور اول                                             |
| ۸۴ | ..... عوامل مؤثر در آهک خور اول                               |
| ۸۵ | ..... مشخصات کیفی شربت خروجی از آهک خور اول                   |
| ۸۵ | ..... تصفیه شربت و مصرف انرژی                                 |
| ۸۵ | ..... آهک‌خور دوم (اصلی)                                      |
| ۸۶ | ..... عوامل مؤثر در آهک خور دوم                               |
| ۸۶ | ..... کربناتاسیون اول                                         |
| ۸۷ | ..... عوامل مؤثر در کربناتاسیون اول                           |
| ۸۷ | ..... مشخصات کیفی شربت خروجی از کربناتاسیون یک                |
| ۸۸ | ..... کربناتاسیون دوم                                         |
| ۸۸ | ..... عوامل مؤثر در کربناتاسیون دوم                           |
| ۸۸ | ..... مشخصات کیفی شربت خروجی از کربناتاسیون دوم               |
| ۸۸ | ..... سولفیتاسیون                                             |
| ۸۸ | ..... عوامل مؤثر در سولفیتاسیون                               |
| ۸۹ | ..... اواپراسیون                                              |
| ۸۹ | ..... عوامل مؤثر در اواپراسیون                                |
| ۸۹ | ..... مشخصات کیفی شربت خروجی از اواپراسیون                    |
| ۸۹ | ..... متغیرهای مؤثر در مصرف انرژی در اواپراتور                |

فصل ۲ - موازنه مواد و کنترل کمی کارخانه‌های قند ..... ۹۱

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| ۱- مقدمه .....                                                              | ۹۱  |
| ۲- اصول محاسبات مواد در جریان و شماها .....                                 | ۹۴  |
| ۳- بخش دیفیوژ یون .....                                                     | ۱۰۴ |
| ۱-۳- محاسبه مقدار شربت خام یا کشتش دیفیوژ یون .....                         | ۱۰۵ |
| ۱-۱-۳- با استفاده از داده‌های تفاله پرس شده .....                           | ۱۰۶ |
| ۲-۱-۳- با استفاده از موازنه ساکارز .....                                    | ۱۰۶ |
| ۳-۱-۳- با استفاده از موازنه جرم .....                                       | ۱۰۶ |
| ۴-۱-۳- با استفاده از درصد خلوص .....                                        | ۱۰۶ |
| ۵-۱-۳- با استفاده از ماده خشک .....                                         | ۱۰۷ |
| ۲-۳- محاسبه مقدار تفاله پرس شده .....                                       | ۱۰۷ |
| ۱-۲-۳- با استفاده از موازنه ساکارز و ماده خشک .....                         | ۱۰۷ |
| ۲-۲-۳- با مشخص بودن مقدار مارک .....                                        | ۱۰۷ |
| ۳-۲-۳- با استفاده از موازنه ساکارز .....                                    | ۱۰۸ |
| ۴-۲-۳- در صورت معلوم بودن مقدار خلال قند گرفته شده (تفاله تر) .....         | ۱۰۸ |
| ۵-۲-۳- با استفاده از موازنه ماده خشک .....                                  | ۱۰۸ |
| ۳-۳- محاسبه ضایعات قندی معلوم .....                                         | ۱۰۹ |
| ۱-۳-۳- با معلوم بودن مقدار تفاله پرس شده .....                              | ۱۰۹ |
| ۲-۳-۳- با استفاده از موازنه ماده خشک و ساکارز .....                         | ۱۰۹ |
| ۳-۳-۳- با استفاده از موازنه ساکارز .....                                    | ۱۰۹ |
| ۴-۳-۳- با استفاده از درجه خلوص .....                                        | ۱۰۹ |
| ۴-۳- محاسبه مقدار قند استخراج شده .....                                     | ۱۱۰ |
| ۱-۴-۳- با استفاده از موازنه ساکارز .....                                    | ۱۱۰ |
| ۲-۴-۳- با استفاده از درجه خلوص .....                                        | ۱۱۰ |
| ۳-۴-۳- با استفاده از موازنه ساکارز و ماده خشک .....                         | ۱۱۰ |
| ۵-۳- محاسبه مقدار خلال قند گرفته شده (تفاله تر) .....                       | ۱۱۱ |
| ۱-۵-۳- با استفاده از ماده خشک در صورت مشخص بودن مقدار تفاله پرس شده .....   | ۱۱۱ |
| ۲-۵-۳- با استفاده از ساکارز در صورت مشخص بودن مقدار تفاله پرس شده .....     | ۱۱۱ |
| ۳-۵-۳- با استفاده از مقدار ماده خشک و ساکارز .....                          | ۱۱۱ |
| ۶-۳- محاسبه مقدار آب تفاله حاصل از پرس .....                                | ۱۱۱ |
| ۱-۶-۳- با توجه به معلوم بودن تفاله تر و تفاله پرس شده .....                 | ۱۱۲ |
| ۲-۶-۳- با استفاده از ساکارز .....                                           | ۱۱۲ |
| ۳-۶-۳- با استفاده از ماده خشک .....                                         | ۱۱۲ |
| ۴-۶-۳- با استفاده از ماده خشک، در صورت معلوم بودن مقدار تفاله پرس شده ..... | ۱۱۲ |
| ۵-۶-۳- با استفاده از ساکارز، در صورت معلوم بودن مقدار تفاله پرس شده .....   | ۱۱۲ |
| ۷-۳- محاسبه مقدار آب تازه لازم .....                                        | ۱۱۳ |
| ۸-۳- محاسبه مواد غیر قندی استخراج شده .....                                 | ۱۱۳ |
| ۴- تفاله خشک .....                                                          | ۱۱۵ |
| ۱-۴- مقدار تفاله خشک تولیدی .....                                           | ۱۱۵ |
| ۲-۴- مقدار آب تبخیر شده .....                                               | ۱۱۵ |
| ۳-۴- مقدار تفاله ملاس زده شده .....                                         | ۱۱۶ |
| ۴-۴- مقدار ملاس اضافه شده .....                                             | ۱۱۶ |
| ۵- تصفیه شربت .....                                                         | ۱۱۶ |
| ۱-۵- ضریب تصفیه .....                                                       | ۱۱۷ |
| ۲-۵- تولید شیر آهک .....                                                    | ۱۱۸ |
| ۳-۵- موازنه مواد در تصفیه شربت .....                                        | ۱۲۰ |
| ۴-۵- محاسبه مقدار گل برگشتی .....                                           | ۱۲۱ |
| ۵-۵- محاسبه میزان CO <sub>2</sub> استفاده شده .....                         | ۱۲۲ |
| ۶-۵- میزان گل کربناتاسیون تشکیل شده .....                                   | ۱۲۳ |
| ۷-۵- محاسبه مقدار آب شیرین .....                                            | ۱۲۳ |

|          |                                                                              |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|
| ۱۲۴..... | ۸-۵- میزان تغلیظ گل.....                                                     |
| ۱۲۵..... | ۹-۵- محاسبه میزان سود یا سودا اضافه شده به شربت.....                         |
| ۱۲۶..... | ۱۰-۵- محاسبه مقدار شیر آهک مصرف شده در آهک خور اول.....                      |
| ۱۲۶..... | ۱۱-۵- محاسبه مقدار شیر آهک مصرف شده در آهک خور اصلی.....                     |
| ۱۲۷..... | ۱۲-۵- محاسبه مقدار گل تشکیل شده در کربناتاسیون اول.....                      |
| ۱۲۷..... | ۱۳-۵- محاسبه مقدار آب شیرین.....                                             |
| ۱۲۷..... | ۱۴-۵- محاسبه مقدار گل تشکیل شده در کربناتاسیون دوم.....                      |
| ۱۲۷..... | ۱۶-۵- محاسبه مقدار آب شیرین.....                                             |
| ۱۲۸..... | ۶- محاسبات اواپراسیون.....                                                   |
| ۱۲۸..... | ۱-۶- محاسبه شربت غلیظ.....                                                   |
| ۱۲۸..... | ۲-۶- محاسبه مقدار آب تبخیر شده.....                                          |
| ۱۲۹..... | ۷- محاسبات کریستالیزاسیون (طبّاحی).....                                      |
| ۱۴۳..... | ۸- محاسبات تکمیلی.....                                                       |
| ۱۴۳..... | ۱-۸- تعیین مقدار آب تبخیر شده.....                                           |
| ۱۴۳..... | ۲-۸- مقدار کریستال تولیدی در هر پخت.....                                     |
| ۱۴۴..... | ۳-۸- محاسبه تعداد آپارات لازم در هر قسمت از کریستالیزاسیون.....              |
| ۱۴۵..... | ۴-۸- محاسبه تعداد سانتریفوژ لازم.....                                        |
| ۱۴۵..... | ۵-۸- محاسبه شکر بدست آمده یا بازده سانتریفوژ.....                            |
| ۱۴۶..... | ۶-۸- محاسبه مقدار آب افزوده شده به پخت آخر در سرد کننده (رفریژانت).....      |
| ۱۴۷..... | ۷-۸- محاسبات قند گیری از ملاس.....                                           |
| ۱۴۹..... | ۸-۸- محاسبه مقدار شکر یا قند استحصال شده.....                                |
| ۱۵۲..... | ۹-۸- محاسبه حجم مخازن.....                                                   |
| ۱۵۶..... | ۱۰-۸- تعیین مقدار قند در جریان در قسمت کریستالیزاسیون (طبّاحی).....          |
| ۱۵۷..... | ۱۱-۸- تعیین نسبت قند به مواد غیر قندی.....                                   |
| ۱۵۸..... | ۱۲-۸- تعیین نسبت قند به خاکستر.....                                          |
| ۱۵۸..... | ۱۳-۸- محاسبه مقدار شکر استحصالی.....                                         |
| ۱۶۵..... | ۱۴-۸- تعیین ضایعات.....                                                      |
| ۱۶۶..... | ۱۵-۸- محاسبه بازده برای کارخانه‌هایی که همراه چغندر شکر خام کار می‌کنند..... |
| ۱۶۹..... | ۹- دستورالعمل تهیه گزارش ده روزه یا عملکرد کارخانه.....                      |
| ۱۷۷..... | منابع.....                                                                   |

## پیشگفتار

یکی از موارد مهم که در آینده نه چندان دور می‌تواند، بسیاری از مسائل را حل نموده و بدین طریق وابستگی صنعتی را به خارج از کشور قطع نماید ایجاد ارتباط بین دانشگاه و صنعت است. شکوفایی صنعت در کشورهای پیشرفته صنعتی، مرهون ارتباط نزدیک دانشگاه با صنعت بوده، به طوری که صاحبان صنایع با ایجاد ارتباط مستمر با دانشگاه و با طرح مسائل جدید، زمینه را برای تحقیقات جدید فراهم می‌آورند و صنعت با استفاده از پژوهش‌های انجام یافته، کیفیت و بازده تولید را افزایش می‌دهد. امروزه شعار صنعت در کشورهای پیشرفته افزایش کیفیت، بازده و کاهش ضایعات و قیمت تمام شده می‌باشد. کشورهایی که شعار مذکور را وجه همت خود قرار داده و صنایع خود را منطبق با علوم و تحقیقات جدید تجهیز می‌کنند، می‌توانند ادعای رقابت با محصولات مشابه خود را در دنیا داشته باشند. تجربه نشان داده است صنایعی که سالیان دراز متحول نشده و با همان علوم و فنون قدیم و بدون تحقیقات علمی و کاربردی به کار خود ادامه داده اند، دچار رکود اقتصادی شده‌اند که از آن جمله می‌توان به صنایع کشورهای اروپای شرقی، که در نهایت فروپاشی آنها را در پی داشت، اشاره کرد.

یکی از صنایعی که در ایران، سالیان دراز بدون تغییر و تحول باقی مانده است، صنعت قند می‌باشد. با توجه به این که کنترل تولید و محاسبات در صنعت قند، از اهمیت زیادی برخوردار است، لذا به کارگیری مطالب کتاب حاضر، می‌تواند راهگشای تولیداتی در صنعت قند با بیشترین کیفیت و کمترین قیمت تمام شده باشد. برای نیل به این هدف، لازم است که مهندسان تولید نه تنها به فناوری مسلط باشند، بلکه از اقتصاد صنعتی و محاسبه قیمت تمام شده نیز مطلع باشند.

از آنجایی که در صنعت قند حدود ۷۰ درصد قیمت تمام شده محصول مربوط به ماده اولیه بوده و بقیه آن در رابطه با هزینه‌های سوخت، دستمزد، مواد کمکی و مصرفی، برق، تعمیرات، استهلاک و نظایر آن است، بنابراین افزایش استحصال، کاهش هزینه‌ها و افزایش کیفیت محصول

و توجه به عوامل مؤثر در هر کدام از اهمیت زیادی برخوردار است. تأثیر عوامل مذکور بر قیمت تمام شده و کیفیت محصول، ثابت و یکسان نمی باشد. به عنوان مثال، کیفیت چغندر به عواملی نظیر عیار (درصد قند خلال)، سدیم، پتاسیم، آلفا آمینو اسید وابسته بوده و استحصال در خط تولید متأثر از کیفیت چغندر می باشد. علاوه بر این، مدت زمان صرف شده از برداشت چغندر تا تحویل به کارخانه، شرایط نگهداری چغندر در سیلو و توجه به عوامل مؤثر در فرایند نیز از عواملی هستند که تأثیر گسترده ای بر کیفیت و کمیت محصول می گذارند. با توجه به موارد فوق این نتیجه حاصل می شود که اعمال کنترل های لازم از لحظه برداشت تا تحویل به کارخانه و از بدو ورود به کارخانه تا تولید محصول نهایی و عرضه به بازار هم از لحاظ تولید محصول با کیفیت و هم از لحاظ اقتصادی بودن تولید آن، از اهمیت بالایی برخوردار است. برای کنترل خط تولید، عوامل مؤثر بسیاری وجود دارد که برای تولید محصول مناسب، توجه به هر یک از آنها لازم و ضروری است و هر گونه بی توجهی به این عوامل منجر به کاهش استحصال و کیفیت خواهد شد. به عبارت دیگر، وظیفه تکنولوژیست، ایجاد و حفظ شرایط بهینه در خط تولید است.

محاسبات فنی جهت کنترل فرایند قندسازی، بر پایه نتایج آزمایش های انجام گرفته در آزمایشگاه کنترل تولید انجام می پذیرد. لذا نمونه برداری صحیح از خط تولید و انجام آزمایش های صحیح و دقیق از اهمیت بالایی برخوردار است. برای انجام محاسبات فنی لازم است که نمونه برداری از قسمت های مختلف خط تولید نظیر ماده خام ورودی (خلال چغندر یا نیشکر خرد شده)، شربت ها، پخت ها، شکرها (سفید، زرد، خام)، پساب ها، ملاس و محصول نهایی تولیدی (تفاله خشک یا باگاس) انجام پذیرد. تنها در صورتی می توان به مؤثر بودن کنترل فرایند تولید بر کیفیت و بازده محصول امید داشت که اعداد و نتایج آزمایش های انجام شده از صحت و دقت لازم برخوردار باشند.

کتاب حاضر در دو فصل روش های کنترل تولید و موازنه مواد در صنعت قند نگارش شده است که می تواند کمک شایانی در کاهش ضایعات و افزایش استحصال و کیفیت در واحدهای تولیدی قند و شکر کشور باشد، چراکه باوجود قدمت بیش از صد ساله این صنعت در ایران، هنوز استحصال برخی از کارخانه های قند مورد سؤال است. از این رو امید است که این مجموعه بتواند کمکی هر چند اندک در پیشبرد این صنعت باشد و برای دانشجویان و محققان مفید واقع گردد.

لازم به ذکر است برای تدوین روش های محاسباتی در صنعت قند، منابع معتبر بسیار اندکی در دسترس بوده و با توجه به اینکه اصول این محاسبات بر اساس موازنه جرم در اصول مهندسی صنایع غذایی استوار است، لذا هدف این مجموعه ارائه روش های متداول مورد استفاده برای محاسبه مواد در صنعت قند به همراه مثال هایی می باشد که از کتاب های معتبر در زمینه صنعت قند

استخراج گردیده است. بدیهی است علی رغم تلاش‌های فراوان، مولفان کتاب حاضر را عاری از اشکال ندانسته و از تمامی فرهیختگان محترم تقاضا می‌شود با بیان نظرات ارزنده خود ما را در بهبود هر چه بیشتر کتاب در چاپ‌های بعدی یاری رسانند.

خلیل بهزاد

مصطفی شهیدی نوقایی

محمد الهی

دانشگاه فردوسی مشهد. پاییز ۱۳۹۴

Prees.um.ac.ir